



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

**“ANÁLISIS DEL RIESGO CLIMÁTICO PARA LA PROTECCIÓN
DE LAS FUENTES HIDRICAS DE LA MICROCUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RÍO MAGUAZO, PARROQUIA PUNGALÁ,
CANTÓN RIOBAMBA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

AUTORA: ANDREA CAROLINA MELENA VALLEJO

DIRECTOR: Ing. Danny Daniel Castillo Vizuite PhD.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, **Andrea Carolina Melena Vallejo**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, ANDREA CAROLINA MELENA VALLEJO, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 05 de julio de 2022

Andrea Carolina Melena Vallejo

172400806-3

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
CARRERA RECURSOS NATURALES RENOVABLES

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Proyecto de Investigación, **ANÁLISIS DEL RIESGO CLIMÁTICO PARA LA PROTECCIÓN DE LAS FUENTES HIDRICAS DE LA MICROCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO MAGUAZO, PARROQUIA PUNGALÁ, CANTÓN RIOBAMBA**, realizado por la señorita: **ANDREA CAROLINA MELENA VALLEJO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Juan Eduardo León Ruíz MSc. _____

2022-07-05

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Danny Daniel Castillo Vizuete PhD. _____

2022-07-05

**DIRECTOR DE TRABAJO DE
INTEGRACIÓN CURRICULAR**

Ing. Julia Desiree Velastegui Cáceres MSc. _____

2022-07-05

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y refugio a través de este proceso. A mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir mis metas, gracias por inculcar en mí el ejemplo, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mi abuelito Arturo que Dios lo tiene en su gloria y ahora es un ángel en mi vida y sé que se encuentra muy orgulloso de sus nietos y de donde quiera que este me bendice. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

Andrea

AGRADECIMIENTO

A Dios quien me brindo mucha paciencia, salud y sabiduría para poder realizar mi trabajo de integración curricular. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por verme crecer no solo como ser humano sino ahora como profesional en la cual he tenido el privilegio conocer docentes de calidad y excelencia los cuales han permitido forjar mis conocimientos a lo largo del tiempo. Al ingeniero Danny Castillo como director de tesis y a la ingeniera Julia Velastegui como miembro del Trabajo de integración curricular, por su apoyo y tiempo, al igual que la comprensión y las ganas de apoyar a formar a un nuevo profesional de ingeniería en recursos naturales renovables. A mi familia ya que sin su apoyo sin duda alguna nada de esto hubiese sido posible.

Andrea

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
INDICE DE GRÁFICOS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	3
1.1. Cuencas hidrográficas.....	3
1.1.1. Zona de Cabecera o cuenca alta:.....	3
1.1.2. Zona de Captación o cuenca media:.....	3
1.1.3. Zona de Emisión o cuenca baja:.....	3
1.2 Funciones de las cuencas hidrográficas.....	3
1.3. Subcuencas hidrográficas.....	4
1.4. Microcuencas hidrográficas.....	4
1.5. Fuentes hídricas.....	5
1.6. Calentamiento Global.....	5
1.7. Cambio climático.....	7
1.8. Clima.....	7
1.9. Vulnerabilidad Climática.....	8
1.10. Riesgo climático.....	9
1.11. Influencia de la actividad humana en el sistema climático.....	9
1.12. Efectos del cambio climático.....	10
1.13. Mitigación al cambio climático.....	11
1.14. Adaptación al cambio climático.....	11
1.15. La respuesta al cambio climático: mitigación y adaptación.....	13

CAPITULO II

2. MARCO METODOLÓGICO.....	16
2.1. Características del lugar.....	16

2.1.1.	<i>Localización</i>	16
2.1.2.	<i>Límites</i>	16
2.1.3.	<i>Clasificación Ecológica.</i>	17
2.1.4.	<i>Topografía.</i>	17
2.1.5.	<i>Uso de suelos</i>	17
2.1.6.	<i>Hidrología</i>	17
2.1.7.	<i>Temperatura</i>	18
2.1.8.	<i>Precipitación.</i>	18
2.2.	Materiales y equipos	18
2.3.	Metodología	18
2.4.	Población y muestra	22

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	26
3.1.	Zonificación del recurso hídrico en la unidad de análisis territorial	26
3.1.1.	<i>Territorio Hidrosocial</i>	26
3.2.	Factores del riesgo climático en el área de estudio.	29
3.2.1.	<i>Identificación de las principales amenazas o peligros ambientales y climáticos.</i>	29
3.3.	Medidas de adaptación y mitigación al cambio climático para protección de las fuentes hídricas de la microcuenca	37
3.3.1.	<i>Principales medidas de adaptación y mitigación</i>	38
3.4.	Marco filosófico	40
3.4.1.	<i>Misión</i>	40
3.4.2.	<i>Visión</i>	40
3.4.3.	<i>Valores</i>	41
3.4.4.	<i>Políticas</i>	41
3.4.5.	<i>Objetivos estratégicos</i>	42
3.4.6.	<i>Estructuración de programas y proyectos</i>	42
3.5.	Proyectos de desarrollo sectorial	42
3.5.1.	<i>Proyecto 1: Declaración de áreas de protección hídricas comunitarias, de acuerdo con una zonificación de importancia hídrica</i>	42
3.5.1.1.	<i>Descripción</i>	42
3.5.1.2.	<i>Justificación</i>	43
3.5.1.3.	<i>Objetivos</i>	44
3.5.1.4.	<i>Beneficiarios</i>	44
3.5.1.5.	<i>Involucrados</i>	44

3.5.2.	<i>Proyecto 2: Implementación de la estación hidrometeorológica en la microcuenca del Río Maguazo, que incluya monitoreo de calidad de agua</i>	44
3.5.2.1.	<i>Descripción</i>	44
3.5.2.2.	<i>Justificación</i>	44
3.5.2.3.	<i>Objetivos</i>	45
3.5.2.4.	<i>Beneficiarios</i>	45
3.5.2.5.	<i>Involucrados</i>	45
3.5.3.	<i>Proyecto 3: Mejoramiento de estructuras de captación, conducción, distribución de agua de consumo humano, riego y abrevaderos</i>	46
3.5.3.1.	<i>Descripción</i>	46
3.5.3.2.	<i>Justificación</i>	46
3.5.3.3.	<i>Objetivos</i>	47
3.5.3.4.	<i>Beneficiarios</i>	47
3.5.3.5.	<i>Involucrados</i>	47
3.5.4.	<i>Proyecto 4: Implementación de prácticas físicas y biológicas de manejo de suelos en el Territorio Hidrosocial del Río Maguazo</i>	47
3.5.4.1.	<i>Descripción</i>	47
3.5.4.2.	<i>Justificación</i>	48
3.5.4.3.	<i>Objetivos</i>	48
3.5.4.4.	<i>Beneficiarios</i>	49
3.5.4.5.	<i>Involucrados</i>	49
3.5.5.	<i>Proyecto 5: Sistema de alcantarillado sanitario y pluvial en zonas pobladas que vierten sus aguas directamente en el Río Alao</i>	49
3.5.5.1.	<i>Descripción</i>	49
3.5.5.2.	<i>Justificación</i>	50
3.5.5.3.	<i>Objetivos</i>	50
3.5.5.4.	<i>Beneficiarios</i>	50
3.5.5.5.	<i>Involucrados</i>	50
	CONCLUSIONES	54
	RECOMENDACIONES	55
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Medidas de adaptación y mitigación planteadas para la gestión de páramos.	14
Tabla 1-2:	Datos generales de la cuenca del río Maguazo.....	19
Tabla 2-2:	Capas de información para realización de mapa hidrosocial.....	19
Tabla 3-2:	Datos generales para la zonificación en función de altura y uso del suelo.....	20
Tabla 4-2:	Capas de información para la realización de la zonificación del territorio.....	20
Tabla 5-2:	Altura de los suelos de la cuenca del río Maguazo.....	21
Tabla 6-2:	Capas de información del mapa Amenazas y Riesgos Socio ambientales.....	23
Tabla 1-3:	Zonificación en función de altura, ubicación y características homogéneas.....	27
Tabla 2-3:	Eventos adversos (heladas) en las comunidades Parroquia Rural de Pungalá	29
Tabla 3-3:	Eventos adversos (sequías) en las comunidades Parroquia Rural de Pungalá.....	30
Tabla 4-3:	Eventos adversos (incendios) en las comunidades Parroquia Rural de Pungalá...33	
Tabla 5-3:	Amenazas ambientales detectadas en el área de influencia.....	33
Tabla 6-3:	Propuestas ante los principales problemas hidrosociales del río Maguazo.....	39
Tabla 7-3:	Resumen de los proyectos encaminados en el territorio hidrosocial.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Coceptos de la contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe.....	13
Figura 1-2:	Mapa base de la microcuenca.....	16
Figura 2-2:	Flujograma en base a la realización del primer objetivo.....	21
Figura 3-2:	Flujograma en base a la realización del segundo objetivo.....	24
Figura 4-2:	Flujo grama en base a la realización del tercer objetivo.....	25
Figura 1-3:	Mapa hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo.....	26
Figura 2-3:	Mapa zonificación en función de la altura y el uso del suelo.....	28
Figura 3-3:	Zonificación hídrica del territorio.....	28
Figura 4-3:	Mapa Amenazas y Riesgos socio ambientales.....	31

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Lluvias torrenciales/inundaciones en la microcuenca del río Maguazo.	32
Gráfico 2-3:	Sequía en la microcuenca del río Maguazo.	32
Gráfico 3-3:	Incendios en la microcuenca del río Maguazo.	33
Gráfico 4-3:	Derrumbes/desprendimientos en la microcuenca del río Maguazo.	33
Gráfico 5-3:	Heladas en la microcuenca del río Maguazo.	34
Gráfico 6-3:	Vientos fuertes en la microcuenca del río Maguazo.	34
Gráfico 7-3:	Impactos socioeconómicos en la microcuenca del río Maguazo.	35
Gráfico 8-3:	Percepción de a gente sobre el incremento de desastres en el río Maguazo.	36
Gráfico 9-3:	Percepción de la gente sobre la experiencia de pasados desastres naturales.	36

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** REUNIÓN CON LOS DIRIGENTES DE LA COMUNIDAD SOBRE EL PROYECTO A REALIZARSE EN EL ÁREA DE ESTUDIO
- ANEXO B:** CONCENTRACIÓN DE LOS POBLADORES EN LA CASA MUNICIPAL
- ANEXO C:** ENCUESTA A POBLADORES DE LA COMUNIDAD
- ANEXO D:** RECOLECCIÓN DE DATOS A DISTINTAS FAMILIAS
- ANEXO E:** ENCUESTA DEL COMPONENTE CLIMÁTICO REALIZADA EN LA COMUNIDAD

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo investigativo fue analizar el riesgo climático que influye en la microcuenca del río Maguazo, parroquia Pungalá, cantón Riobamba para lo cual se zonificó la unidad de análisis territorial, se identificó las principales amenazas para posterior a ello elaborar medidas de adaptación y mitigación para el área de estudio tomando en cuenta los principales problemas existentes en dicha área. El análisis del riesgo climático se llevó a cabo a través de entrevistas y talleres con actores clave de las comunidades Peltetec y Shullidis en donde se realizó una colecta de información en base al componente ambiental y cómo los pobladores perciben esto, además se realizó una zonificación mediante datos geoespaciales ya establecidos del territorio hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo a partir de mapas temáticos tomando en cuenta variables como: zona, altura, características homogéneas, uso del suelo, hidrología, amenazas e impactos negativos del territorio buscando así establecer áreas que conforman espacios claramente delimitados donde interactúan variables tanto social económico y ambiental, que definen las limitaciones de uso y la protección de los recursos naturales. Asimismo, con la interpretación de los talleres y encuestas realizadas se pudo elaborar medidas de adaptación y mitigación generando así proyectos que favorecerán al territorio hidrosocial para el desarrollo de nuevos proyectos e investigaciones que se realicen a futuro en la microcuenca del río Maguazo. Debido a los resultados preliminares se identificó los factores de riesgo climático y en base a ello se elaboró medidas de adaptación y mitigación, con la recomendación de aprovechar el interés de los actores clave durante el proceso de elaboración del proyecto lo que generó confianza para un actual y futuro estudio de la microcuenca.

Palabras clave: < RIESGO CLIMÁTICO>, <FUENTES HÍDRICAS >, < ZONIFICACIÓN>, <MICROCUENCA DEL RÍO MAGUAZO>, <PUNGALÁ (PARROQUIA)>, <CAMBIO CLIMÁTICO EN MICROCUENCAS>.

1735-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

This research aimed to analyze the climatic risk that influences the Maguazo river microwatershed, Pungalá town, Riobamba city. The territorial analysis unit was zoned, the main threats were identified in order to develop adaptation measures and mitigation for the study area taking into account the main existing problems in this area. The climate risk analysis was carried out through interviews and workshops with key actors from the Peltetec and Shullidis communities. The information was collected based on the environmental component and how the inhabitants perceive this. In addition, a zoning was carried out through already established geospatial data of the hydrosocial territory of the Maguazo River micro-basin from thematic maps taking into account variables such as: area, height, homogeneous characteristics, land use, hydrology, threats and negative impacts of the territory. So, it was established the areas that make up spaces clearly delimited where both social, economic, and environmental variables interact, which define the limitations of use and the protection of natural resources. Likewise, it was possible to develop adaptation and mitigation measures with the interpretation of the workshops and surveys. Thus, projects that will favor the hydrosocial territory for the development of new projects and research may be carried out in the future in the Maguazo River microwatershed. The climate risk factors were identified due to the preliminary results; after this, adaptation and mitigation measures were developed with the recommendation of taking advantage of the interest of the key actors during the project development process, which generated confidence for a current project and future study of the micro-basin.

Keywords: <CLIMATE RISK>, <WATER SOURCES>, <ZONING>, <MAGUAZO RIVER MICROWATERSHED>, <PUNGALÁ (TOWN)>, <CLIMATE CHANGE IN MICROWATERSHEDS>.

Riobamba, September 12, 2022

PhD. Dennys Tenelanda López

ID number: 0603342189

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de titulación tuvo como principal objetivo realizar el análisis del riesgo climático para la protección de fuentes hídricas de la microcuenca del río Maguazo en la parroquia Pungalá del cantón Riobamba de acuerdo con la identificación de amenazas tanto naturales como antropogénicas dentro del área de estudio. Este trabajo muestra de manera detallada cuales son las principales amenazas de la microcuenca y la relación con el territorio hidrosocial. La importancia de este trabajo de investigación es elaborar en base a asambleas comunales y encuestas realizadas con los miembros del proyecto pobladores de la zona de estudio para elaborar medidas de adaptación y mitigación al cambio climático para evitar el deterioro de la microcuenca.

En el capítulo 1 aborda temáticas importantes referentes al trabajo de investigación y se analiza como las microcuencas hidrográficas a nivel mundial presentan problemas de degradación de sus recursos naturales como lo indica Chagnay y Ricaurte (2018, pp 45) debido al mal uso y manejo de los mismos, lo cual repercute negativamente en las actividades productivas, disminución en calidad y cantidad de los recursos agua y suelo y en el nivel y calidad de vida de los habitantes de la cuenca, favoreciendo la ocurrencia de riesgos a desastres naturales. Es por ello que en los últimos años se han tomado medidas para reducir la vulnerabilidad de la población frente a estos efectos.

En el capítulo 2 se refiere a parámetros de la microcuenca como lo son: ubicación, localización, ecosistema, tipo de relieve, condiciones climáticas, características físicas, materiales y equipos, así como también la metodología a llevarse a cabo dentro de la investigación.

Finalmente en el capítulo 3 se da a conocer los resultados del presente trabajo de investigación en donde muestra la zonificación de la microcuenca basándose en parámetros como altura y uso del suelo y la zonificación hídrica de la microcuenca, el análisis de las encuestas realizadas a los actores claves lo cual fue la pieza clave para identificación de amenazas dentro del territorio para posterior a ello realizar talleres con el fin de elaborar medidas de adaptación y mitigación que tienen como objetivo disminuir los impactos del cambio climático y los eventos extremos, cada vez más frecuentes

OBJETIVOS

Objetivo general:

Analizar el riesgo climático que influye en la microcuenca del Río Maguazo

Objetivos específicos:

- Establecer la zonificación del recurso hídrico en la unidad de análisis territorial.
- Identificar y determinar los factores del riesgo climático.
- Elaborar medidas de adaptación y mitigación para la protección de las fuentes hídricas de la microcuenca.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Cuencas hidrográficas

Se considera que una cuenca hidrográfica es un territorio mayor a 50 mil hectáreas, las cuencas hidrográficas están delimitados por un parteaguas donde se concentran los escurrimientos que se juntan y desembocan en un punto común llamado punto de salida de la cuenca, que puede ser un lago o el mar, existe una interrelación e interdependencia espacial y temporal entre el medio biofísico (suelo, ecosistemas acuáticos y terrestres, cultivos, agua, biodiversidad, estructura geomorfológica y geológica), los modos de apropiación (tecnología y/o mercados) y las instituciones (organización social, cultura, reglas y/o leyes) (SEMARNAT, 2015, p.15). Existen tres zonas funcionales distintas al interior de una cuenca (Ordóñez 2011, pp.1-14):

1.1.1. Zona de cabecera o cuenca alta

Zona donde nacen las corrientes hidrológicas, se localizan en las partes más altas de la cuenca; generalmente la rodean, su función principal es de captación de agua donde presentan la mayor fragilidad hidrológica (Ordóñez 2011, pp.1-14).

1.1.2. Zona de captación o cuenca media

Porción de la cuenca que se encarga de captar la mayor parte del agua que entra al sistema, así como de transportar el agua proveniente de la zona de cabecera. Esta zona puede considerarse como de mezcla ya que en ella confluyen masas de agua con diferentes características físico-químicas (Ordóñez, 2011, pp.1-14).

1.1.3. Zona de emisión o cuenca baja

Se caracteriza por ser la zona que emite hacia una corriente más caudalosa el agua proveniente de las otras dos zonas funcionales (Ordóñez, 2011, pp.1-14).

1.2. Funciones de las cuencas hidrográficas

Dentro de una cuenca, se tiene los siguientes componentes: hidrológicos, ecológicos, ambientales y socioeconómicos, las cuales se describen a continuación (López 2019, pp.4-6).

Función ambiental

- Constituyen sumideros de CO₂.
- Alberga bancos de germoplasma.
- Regula la recarga hídrica.
- Conserva la biodiversidad.
- Mantiene la diversidad de los suelos.

Función ecológica

Se identifica las siguientes acciones:

- Provee hábitat para la fauna.
- Provee hábitat para la flora.
- Tiene influencia sobre la calidad física y química del agua.

Función hidrológica

Se identifica las siguientes acciones:

- Drena el agua de la precipitación.
- Recarga las fuentes de agua subterránea.
- Recarga las fuentes de agua superficial.

Función socioeconómica

Se identifica las siguientes acciones:

- Suministra recursos naturales renovables.
- Suministra recursos naturales no renovables.
- Provee espacio para el desarrollo social.
- Provee espacio para el desarrollo cultural.

1.3. Subcuencas hidrográficas

Según el Ministerio del Ambiente es una unidad de drenaje de menor superficie de una cuenca y que forma parte de esta, constituyendo un tributario de la misma, o sea una cuenca que sale o que drena a una cuenca más grande, las subcuencas cubren una superficie de cinco mil a 50 mil hectáreas (Sánchez et al. 2016, pp.8-9).

1.4. Microcuencas hidrográficas

Es toda área en la que su drenaje va a dar al cauce principal de una Subcuenca; es decir, está dividida en varias microcuencas (Ordóñez, 2011, p.9). El uso de los recursos naturales se regula

administrativamente separando el territorio por cuencas hidrográficas, y con miras al futuro las cuencas hidrográficas se perfilan como las unidades de división funcionales con más coherencia, permitiendo una verdadera integración social y territorial por medio del agua (Pinguil, 2015, pp.4-5).

En la microcuenca ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (relacionados a los bienes y servicios producidos en su área), sociales (relacionados a los patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores es por ello que , las acciones a desarrollarse en la microcuenca deben considerar todas estas interacciones (Gonzaga y Ochoa, 2019, pp.58-59).

1.5. Fuentes hídricas

Son bienes naturales, que forman parte del patrimonio natural del Estado, de dominio público, y de libre acceso para satisfacer esa necesidad vital de la humanidad (Benavides, 2019, pp. 20). Así mismo, el Ministerio de Ambiente a través de la Gestión Integral del Recurso Hídrico (GIRH) busca orientar el desarrollo de políticas públicas en materia de recurso hídrico, a través de una combinación de desarrollo económico, social y la protección de los ecosistemas. La GIRH se define como un proceso que promueve la gestión y el aprovechamiento coordinado de los recursos hídricos, la tierra y los recursos naturales relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales (MAE, 2002, pp.8-9).

El agua proveniente de las zonas de páramo es utilizada entre otros fines para consumo humano, industrial, riego, agricultura y ganadería, generación energética, minería y recreación, actividades que permiten mantener el desarrollo de comunidades y sociedades que habitan dichas regiones y sus alrededores (Mosquera et al., 2012, pp.87-105).

1.6. Calentamiento global

El calentamiento global es el aumento progresivo y gradual de la temperatura media de la superficie terrestre, está relacionado con el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, siendo responsable de los cambios en los patrones climáticos mundiales (González et al. 2003, pp.377-385). Definido por la Convención Marco sobre el Cambio Climático como el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del

clima observada durante períodos de tiempo comparables. Así mismo el Ministerio del Ambiente indica que el cambio climático es provocado por el calentamiento global, incidiendo sobre los patrones de temperatura y precipitación del planeta, así como en la frecuencia y severidad de eventos extremos como huracanes y sequías (Ministerio del Ambiente 2020, pp.5-25).

Los sistemas hidrológicos son particularmente sensibles a la ocurrencia de cambios en las precipitaciones o sequías (Rodríguez et al., 2014). La complejidad de la relación entre las causas y consecuencias del cambio climático junto a los límites de nuestro saber actual, obligan a trabajar en distintos escenarios que se podrían presentar en el futuro y, al mismo tiempo, mantener una dosis alta de incertidumbre (González et al. 2003, pp.377-385).

Estudios realizados hasta hoy confirman que, por esas mismas razones y otras vinculadas a la existencia de registros climatológicos válidos y suficientes, las posibilidades de gestión del cambio climático son mayores en territorios menores, reconocidos como espacios de lo local, y que del mismo modo es necesario pensar en la gestión de ecosistemas clave, se puede deducir que el acercamiento al presente y futuro de ecosistemas concretos, como es el caso de los páramos, es necesario para ganar en capacidades y contar con medidas específicas (Camacho, 2014, pp. 45).

Los páramos son ecosistemas muy frágiles por su alta sensibilidad ante cualquier alteración o daño ambiental, que pueden convertirse en irreversibles. Hay diversas acciones con las que los seres humanos estamos agrediendo a los páramos: ampliación de la frontera agrícola, quemas, destrucción de la cubierta vegetal nativo, deforestación, e plantaciones forestales, introducción de especies exóticas, minería, sobrepastoreo y la consecuente compactación del suelo, corte de pajonales o musgos, contaminación y acumulación de desechos sólidos, apertura de vías, cacería de especies en peligro de extinción, desviación de cursos naturales del agua y deportes motorizados (Camacho 2014, pp. 98-101).

Diversos estudios consideran que el grado de afectación por estas actividades es grave, pudiendo considerarse que solo el 30% de la superficie original de los páramos ecuatorianos mantiene sus condiciones naturales (Camacho 2014, pp. 98-101).

El IPCC analiza la información científica, técnica y socio-económica relevante para entender el fenómeno del cambio climático y sus posibles impactos ambientales y sociales por ende recopila y distribuye información sobre el desarrollo y la aplicación de modelos globales de clima (GCMs por sus siglas en inglés) usados para generar proyecciones futuras de este cambio (Camacho, 2014, p.11) . Ese conjunto de modelos suele ser usado para analizar los impactos de

cambio climático en diferentes elementos del ambiente, en particular sobre la biodiversidad, la hidrología, el carbono/ biomasa y los cultivos (Buytaert et al., 2014).

1.7. Cambio climático

El cambio climático es una alteración de las condiciones ambientales y en especial del sistema climático que se da a nivel global y cuyos efectos ya están afectando a todos los sistemas y comunidades; es muy importante comprender sus causas, impactos potenciales y los cambios esperados en el futuro, además; de cómo hacer frente a sus consecuencias a nivel local, nacional y regional, para poder tomar las medidas adecuadas (Viguera et al. 2017, pp. 89).

El cambio climático está empujando rápidamente a muchas comunidades, particularmente las más pobres y marginalizadas, más allá de su capacidad de respuesta. En todo el mundo, los cultivos principales de subsistencia están alcanzando los límites de viabilidad por intervalos de temperatura; las pautas erráticas de las precipitaciones y de las estaciones alteran los ciclos agrícolas y convierten la alimentación de muchas familias en una lucha continua; y la subida del nivel del mar provoca inundaciones en los cultivos y la contaminación de los acuíferos con agua salada (Pettengell, 2010, p.5).

En las décadas recientes de acuerdo a sus estudios dice que las modificaciones en el clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos en todos los continentes y océanos. El cambio climático es un factor de riesgo para el éxito de las acciones encaminadas a la reducción de la pobreza, para la seguridad alimentaria, la salud pública, educación, en general para el desarrollo humano; elementos que de no atenderse aumentan la vulnerabilidad de la población (Zamora 2015, p.10)

1.8. Clima

Los ecosistemas de páramo funcionan adecuadamente en condiciones bioclimáticas regulares, que se han establecido a través de muchos años, sin embargo, las variaciones extremas y los cambios de largo plazo de estas condiciones pueden afectar considerablemente y generar impactos ambientales y socioeconómicos de importancia. Se explica que el clima es el estado promedio del tiempo atmosférico en un periodo largo de tiempo. Para determinar el clima se utilizan datos de precipitación, temperatura y otras magnitudes (viento, presión atmosférica, etc.) de al menos 30 años (Rodríguez et al. 2014, pp 34-35).

En los páramos es obvio que el cambio climático produce alteraciones en el clima que se manifiestan en las variaciones de la temperatura y las precipitaciones; esto a su vez causarían graves transformaciones, por ejemplo, en los suelos y en la biodiversidad y así afectarían a toda la gente que depende de este ecosistema; es decir, afecta toda la biosfera (Escardó 2001, pp.12-16)

1.9. Vulnerabilidad climática

Es el grado en el que un ecosistema y una población pueden soportar las alteraciones y efectos, depende no solo del fenómeno del calentamiento global en sí mismo, sino también de la pobreza y otras formas de inequidad social, ausencia de infraestructura adecuada, falta de organización social y desconocimiento sobre el páramo y sus funciones ecosistémicas, por esta razón la capacidad adaptativa de una comunidad o de un país está íntimamente ligada con el desarrollo social y económico y debe ser considerada en los planes de desarrollo y otras perspectivas generales y no como un área separada (Useros, 2013, pp. 38).

La vulnerabilidad se define como la propensión o predisposición a ser afectado negativamente, en este caso, por los efectos del cambio climático” donde están incluidos tres elementos fundamentales (Mena y Alquina 2019, pp.1-7):

- **Exposición:** tipo y el grado en que un sistema está expuesto a variaciones climáticas importantes.
- **Sensibilidad o susceptibilidad al daño:** que es el grado en el cual un sistema o especie es afectado (positiva o negativamente) por estímulos relacionados con el clima (cambio o variabilidad climática). El efecto puede ser directo o indirecto.
- **Capacidad adaptativa (CA):** es la habilidad biológica o social de un sistema o individuo de ajustarse a un daño potencial moderado, sacar ventaja de las oportunidades o responder ante las consecuencias. La capacidad de moverse a otro lugar aumenta la capacidad adaptativa de muchos animales. En el caso de los sistemas agrícolas, el conocimiento de ciertas prácticas y la posibilidad de implementarlas incrementan la capacidad adaptativa de los productores; tener ahorros o pertenecer a una red social de apoyo pueden ayudar a recuperarse tras un impacto (Viguera et al., 2017, p.18).

La vulnerabilidad se define como la predisposición o susceptibilidad física, económica, ambiental, política o social que tiene una comunidad o territorio, de ser afectado o sufrir daños, en caso de que un fenómeno desestabilizador de origen natural o antrópico se manifieste. Las vulnerabilidades son aspectos

de la sociedad que pre-condicionan o hacen propensos a sectores, grupos, familias o individuos, a sufrir pérdidas y enfrentar dificultades para recuperarse de éstas (Flores, 2014, p.14).

1.10. Riesgo climático

El concepto de riesgo climático fue adoptado desde el ámbito de la RRD (Reducción del Riesgo de Desastre) (Giz et al. 2018). En RRD, la atención se centra en eventos repentinos y peligrosos de cierta magnitud y con el potencial de tener consecuencias inmediatas, por ejemplo un evento de inundación con impactos en humanos o activos (como muerte, lesiones o pérdidas significantes de cultivos), además de los eventos repentinos y peligrosos, los riesgos climáticos también comprenden una amplia gama de tendencias que evolucionan constantemente a lo largo de un periodo de tiempo más largo. Las consecuencias adversas de estas tendencias se manifiestan en un aumento lento de la presión sobre el medio ambiente y los medios de vida en lugar de los impactos inmediatos (Ponce y Cantú, 2015).

Un riesgo climático es el potencial de consecuencias específicas relacionadas con el clima (impactos climáticos) para algo de valor (activos, personas, ecosistema, cultura). Normalmente el sistema se verá afectado por más de un riesgo climático. Al comenzar la evaluación de los riesgos climáticos, se deben especificar los riesgos en los que se centra el estudio. Es necesario identificar el tipo de peligros e impactos climáticos que llevan a los riesgos y a quién o qué está en riesgo (Zebich et al., 2017, pp.78). Estos riesgos pueden ser:

- Riesgo de escasez de agua para los agricultores de pequeña escala (la escasez de agua como una consecuencia potencial de impacto climático, los agricultores de pequeña escala están en riesgo);
- Riesgo de inseguridad alimentaria para la población rural;
- Riesgo de extinción de especies para la biodiversidad.

1.11. Influencia de la actividad humana en el sistema climático

La influencia humana en el sistema climático es evidente, éstas han provocado el aumento sustancial de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, siendo las más altas de la historia dando lugar a que el efecto invernadero natural se intensifique, lo cual da como resultado un calentamiento adicional de la superficie y la atmósfera de la Tierra (Zebich et al., 2017, pp.78).

Según Global Water Partnership los seres humanos pueden afectar la productividad del recurso hídrico. Ellos pueden reducir la disponibilidad y la calidad del agua debido a acciones, tales como el minamiento de aguas subterráneas, contaminando la superficie, y las aguas subterráneas, cambiando el uso de la tierra (menos bosques, deforestación, urbanización) esto altera los regímenes de flujos en los sistemas de agua superficiales (Jimenez, 2018, p.21) .

Por otro lado hay efectos positivos que pueden resultar de la regulación temporal y espacial de la variabilidad de los flujos naturales por ejemplo cuando el agua es utilizada para propósitos no consuntivos e involucra flujos de retorno, la reutilización planificada puede incrementar efectivamente los flujos de recursos y la cantidad total de servicios provistos y de esta manera se debe reconocer que el valor o el bienestar derivado de los activos de recursos hídricos variarán con los usos en donde los activos están situado (Bando et al. 2007, p.10).

La polución del agua está conectada inherentemente a las actividades humanas. Además de servir para los requerimientos básicos de los seres vivos y los procesos industriales, el agua también actúa como un vertedero y un mecanismo de transporte de desechos domésticos, agrícolas e industriales causando contaminación (Jimenez, 2018, p.9). El deterioro de la calidad del agua causado por la contaminación influye sobre el uso de las aguas curso abajo, amenaza la salud humana y el funcionamiento de los sistemas acuáticos, reduciendo así la efectiva disponibilidad e incrementando la competencia por agua de calidad adecuada (Grupo Chorlaví, 2012, p.32).

1.12. Efectos del cambio climático

En los últimos decenios, los cambios del clima han causado impactos en los sistemas naturales y humanos (Rodríguez 2007, pp.35). A nivel global los efectos del cambio climático se han dado en la atmósfera y el océano los cuales se han calentado, los volúmenes de nieve y hielo han disminuido y el nivel del mar se ha elevado. Los sistemas naturales y humanos han demostrado ser sensibles al cambio climático (Rodríguez Camino, Picatoste y Heras Hernández 2014). En muchas regiones, las cambiantes precipitaciones o el derretimiento de nieve y hielo han alterado los sistemas hidrológicos, afectando así a los recursos hídricos en términos de cantidad y calidad (IPCC 2014, p.10), ocasionando impactos como:

- Intensificación del estrés de los recursos hídricos
- Pérdida acelerada de masa de los glaciares y reducciones de la cubierta de nieve.

- Disminución de la disponibilidad de agua en numerosas áreas semiáridas.
- Aumento apreciable de las lluvias intensas en numerosas regiones, incrementando el riesgo de inundaciones.
- Disminución de los valores medios de precipitación.
- Aumento de las temperaturas que afectaría a las propiedades físicas, químicas y biológicas de los lagos y ríos de agua dulce (MAE, 2009, p.15).

1.13. Mitigación al cambio climático

Según Ecofluidos Ingenieros S.A., la mitigación es el conjunto de acciones encaminadas a reducir la cantidad de gases de efecto invernadero producidos por actividades humanas y a potenciar los reservorios de carbono. Cuando se habla sólo de la mitigación, siempre se insiste en dos verdades: la primera es que la responsabilidad de la mitigación principalmente corresponde a los países industrializados, sean desarrollados o en vías de desarrollo, que emiten las mayores cantidades de gases de efecto invernadero; y, la segunda es que, a los demás países también corresponde tomar medidas de mitigación que estén a su alcance, muchas veces más vinculadas a la protección de los bosques.

Consideran como mitigación del cambio climático cualquier intervención realizada por los humanos con el objetivo de reducir las emisiones de GEI o de reducir los gases almacenados en la atmósfera por medio de lo que llamamos “sumideros de carbono”, también se considera mitigación a evitar la deforestación y degradación de la tierra por cambios de uso del suelo, por la contribución de los sumideros de carbono a la mitigación (Viguera et al. 2017, p.10).

1.14. Adaptación al cambio climático

La adaptación al cambio climático es el conjunto de esfuerzos dirigidos a reducir al mínimo la vulnerabilidad y los daños que éste puede tener en los ecosistemas y en la vida de las sociedades humanas. La adaptación es indispensable por cuanto, incluso si se redujera de una manera inmediata la mayor parte las emisiones de gases de efecto invernadero, ya no es posible impedir plenamente los efectos del cambio climático (Lhumeau y Cordero, 2012, p.2).

En el rubro de adaptación se incluyen tres estrategias, con sus respectivas líneas de acción (Zamora 2015, p.2):

- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.
- Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.
- Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.

Las estrategias de adaptación al cambio climático tienen distintos enfoques, en función de los objetivos y las condiciones específicas de cada caso se mencionan a continuación:

Adaptación basada en comunidades: Es un proceso caracterizado por la participación activa de las comunidades; se basa en sus prioridades, necesidades, conocimientos y capacidades que conlleva al empoderamiento de las personas para planear y hacer frente a los impactos del cambio climático (Zamora, 2015, p.3).

Adaptación basada en ecosistemas: Integra una amplia gama de actividades para el manejo de los ecosistemas con el fin de incrementar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad de las comunidades y el medio ambiente ante los efectos del cambio climático (Zamora, 2015, p.3).

Enfoque integrado de adaptación: Destaca la importancia de atender tanto las necesidades de subsistencia de las comunidades, como el mantenimiento de los servicios ambientales de los cuales dependen (Zamora, 2015, p.3).

La adaptación al cambio climático se refiere entonces al desarrollo de capacidades para responder y ajustarse a los impactos actuales y potenciales del cambio climático, de manera que se reduzcan los riesgos y los daños o se aprovechen las oportunidades que el cambio climático puede presentar. El IPCC (2001) la define como los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos (Zamora, 2015, p.3).

Los grupos de trabajo del Quinto informe de la IPCC (AR5, por sus siglas en inglés) se encuentran conformados por científicos y especialistas en clima, que establecieron un nuevo enfoque de análisis en los patrones de riesgo considerando elementos que favorecen en la toma de decisiones en el contexto del cambio climático, como se muestra en la figura 1.1. donde se muestra el riesgo de los impactos conexos al clima se deriva de la interacción de los peligros

conexos al clima (incluidos episodios y tendencias peligrosos) con la vulnerabilidad y la exposición de los sistemas humanos y naturales (Ponce y Cantú, 2015, p.2). Los cambios en el sistema climático (izquierda) y los procesos socioeconómicos, incluidas la adaptación y mitigación (derecha), son impulsores de peligros, exposición y vulnerabilidad obtenido de (IPCC 2014, p.1).

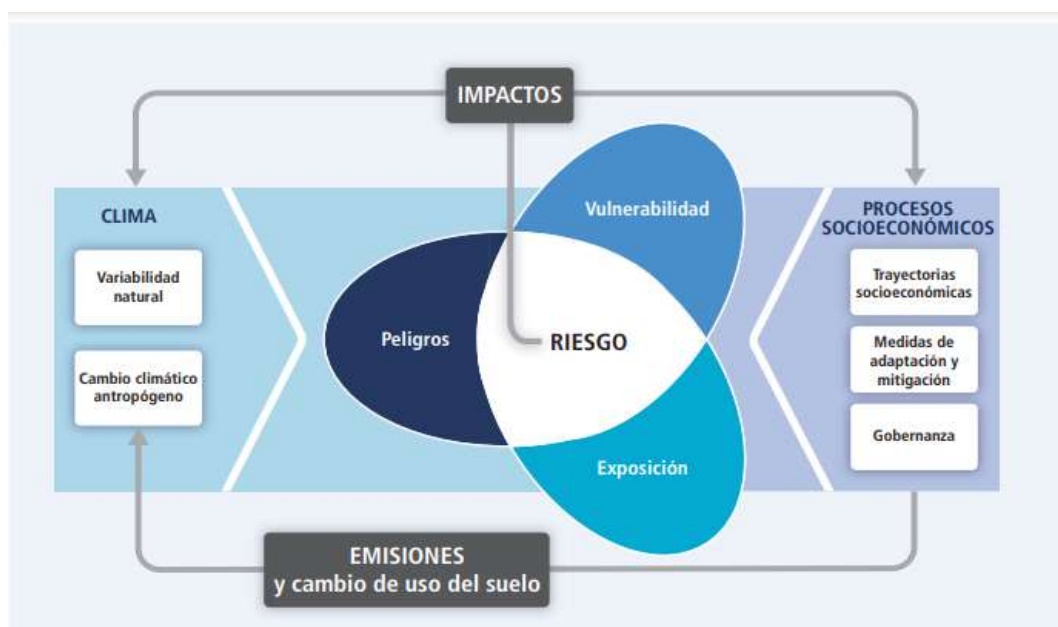


Figura 1-1. Conceptos de la contribución del Grupo de Trabajo II al Quinto Informe

Realizado por: (IPCC 2014).

1.15. La respuesta al cambio climático: mitigación y adaptación

La respuesta al cambio climático implica diseñar y poner en práctica políticas, estrategias y actividades alrededor de dos dimensiones, cuya importancia relativa varía según la situación de cada país, sus políticas de desarrollo, energéticas y de manejo de ecosistemas y sus compromisos asumidos frente a convenios internacionales como la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) y el Protocolo de Kioto (Rodríguez et al., 2014, pp.55-60).

La mitigación consiste en poner en marcha cambios y reemplazos tecnológicos para disminuir la producción de emisiones y para aumentar y potenciar los sumideros, esto es los mecanismos o actividades que extraen de la atmósfera los gases de efecto invernadero, los aerosoles o sus precursores. Por su parte, la adaptación consiste en reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos, ya presentes o esperados, del cambio climático (Magrin, 2015, pp 98). El IPCC la define como el ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta

a estímulos climáticos reales o previstos o a sus efectos, que modera los daños o aprovecha oportunidades provechosas (Anderson et al., 2012, pp. 280-292).

Según el IPCC, “ni la adaptación ni la mitigación conseguirán evitar, por sí solas, todos los impactos del cambio climático; pueden, sin embargo, complementarse entre sí y conjuntamente, reducir de manera notable los riesgos “del fenómeno (Ministerio del Ambiente 2009, p.1). Por otra parte, es necesario tomar en cuenta que la zona de estudio es una zona de páramo dentro de la cual se toman medidas importantes para la respectiva zona de estudio tales como se describe en la tabla 1.1:

Tabla 1-1: Medidas de adaptación y mitigación planteadas para la gestión de páramos.

Medidas de adaptación y mitigación al cambio climático en la zona páramo
Rehabilitación ecológica de los territorios en los pueda ser posible, tanto de páramos como de bosques. Un plan de acción con este objetivo es necesario.
Promover la agroecología y diversificación como mecanismo de enfriar el planeta y reducir el consumo de agroquímicos que emiten gases de efecto invernadero y los monocultivos.
Aclarar la propiedad de los predios de los páramos, dirigiendo acciones hacia la compra-venta voluntaria de los que tienen carácter privado para dar paso a la propiedad pública o comunitaria, siempre bajo medidas de cuidado y protección que permitan la alianza entre las autoridades nacionales, locales y las comunidades.
Zonificar los predios, estableciendo los distintos usos del suelo y mediadas de protección y conservación.
Impedir el ingreso de especies exóticas, especialmente forestales que destruyen los andosoles.
Mejorar la gestión integral de las cuencas y microcuencas.
Ubicar refugios para animales pequeños y perchas para aves.
En áreas de erosión, colocar empalizadas para frenarla.
Establecer barreras vivas y cercados para evitar que el ganado ingrese a los páramos y, de manera concreta, para que no puedan dañar las fuentes o nacientes de agua. El objetivo del cercado es procurar que la naturaleza se recupere y por ello no debe impedir el tránsito de animales pequeños propios de la zona.
Eliminar el pastoreo en el páramo para no destruir las particularidades de su suelo y vegetación.
La protección biológica de los páramos y fuentes de agua mediante la reforestación con especies nativas.
Evitar la quema del páramo y si en algún lugar se insiste en realizarla, al menos que sea controlada, en espacios pequeños y por pocas horas.
Elaborar ordenanzas cantonales de protección de páramos y establecer los mecanismos para el cumplimiento de las normativas legales en este sentido que se encuentren vigentes.
Incluir en los reglamentos comunitarios y de las organizaciones un conjunto de acciones que permitan prevenir y sancionar a las personas que causan daño al páramo o provocan incendios.
Construcción de alianzas para el desarrollo de actividades de reforestación y protección con habitantes de las partes bajas, por ejemplo, con las instituciones educativas y jóvenes estudiantes para comprometerlos con la defensa de los páramos.

<p>Reforestar las riberas de los ríos y cauces de agua.</p>
<p>Mejorar los pastos de la parte circundante a los páramos para evitar que el ganado requiera subir a la montaña. En los pastizales se debe incorporar abono tratado y mejorado, evitando el abono de gallinaza que contamina las aguas.</p>
<p>“Sembrar agua”, lo cual puede hacerse con acequias que conduzcan el agua hacia lugares donde filtra para alimentar a los acuíferos subterráneos.</p>
<p>Captación y reserva del agua de neblina para usos humanos y agropecuarios.</p>
<p>Elaboración de mapas de riesgos, vulnerabilidad y amenazas.</p>
<p>Reducción de las pérdidas de agua en los sistemas de uso y establecimiento de sistemas de reutilización de recursos hídricos.</p>
<p>Un aspecto fundamental es que las medidas de adaptación no podrán tener éxito si no se fortalece la organización comunitaria y el accionar de las Juntas Administradoras de Agua Potable y las Juntas de Riego. Ellos son quienes están en mejores condiciones para lograr la información, proteger el páramo y aplicar las medidas decididas colectivamente.</p>
<p>El compromiso comunitario es fundamental para que los esfuerzos de conservación permanezcan en el tiempo. Solo desde allí se podrá diseñar y llevar a la práctica adecuados planes de adaptación al cambio climático. La capacitación en este sentido se convierte en urgente e indispensable.</p>
<p>La educación ambiental debe considerar las características de los distintos grupos de edad y las características propias de los habitantes vinculados a los páramos. Estas actividades deben orientarse a la construcción de capacidades locales, la toma informada de decisiones y la búsqueda de mecanismos de desarrollo y mejora social sin dañar los páramos.</p>

Fuente: (López 2012).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Características del lugar

2.1.1. Localización

La presente investigación se realizó en la microcuenca del río Maguazo, ubicada en la parroquia Pungalá, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo, a 40 km. de la ciudad de Riobamba, cubriendo una superficie de 20 809,80 Ha, figura 1.2.

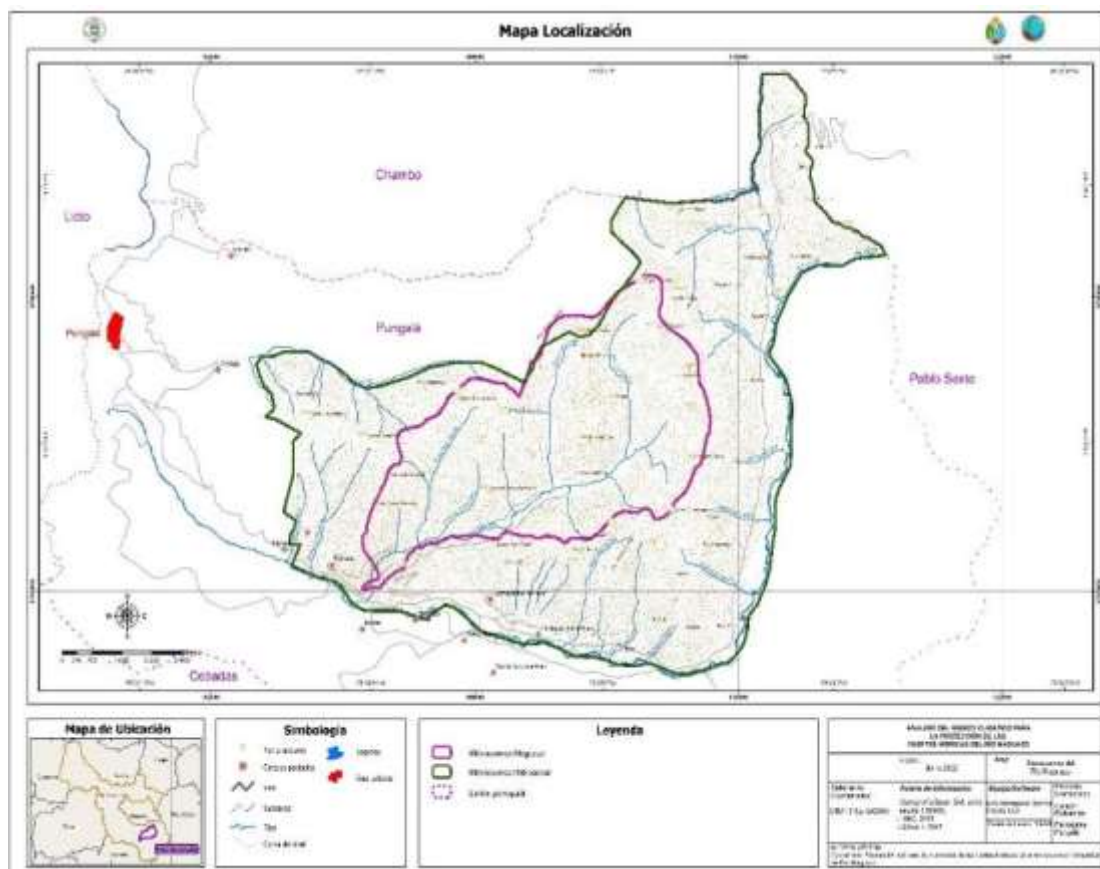


Figura 1-2. Mapa localización de la microcuenca.

Fuente: Consultoría: Plan de protección para el Río Maguazo

2.1.2. Límites

La microcuenca del río tiene una distancia de 6 km se encuentra en la parroquia Pungalá perteneciente al cantón Riobamba, sus límites son:

Norte: con el cantón Chambo

Sur: con el cantón Guamote

Este: con el cantón Pablo Sexto

Oeste: con la parroquia Licto (Chagñay y Ricaurte 2018, pp. 45).

2.1.3. Clasificación ecológica

La parroquia Pungalá pertenece al Arbustal siempre verde y Herbazal del Páramo dentro de los cuales se distinguen los siguientes pisos climáticos (Borja, 2015, pp. 10).

Piso Bajo: comprendido entre 2811 y 2860 m.s.n.m, se constituye por suelos superficiales, algo pedregosos, francos, con pendientes hasta 30.

Piso Medio: se ubica entre 2860 y 2940 m.s.n.m. es el más productivo de la comunidad, con pendientes planas y ligeramente onduladas.

Piso Alto: entre los 2940 y 3160 m.s.n.m. es el piso más frágil en él se pueden observar espacios de suelo en procesos de erosión y otros severamente erosionados en donde aflora la canchagua, con pendientes hasta del 60%

2.1.4. Topografía

El territorio de la Parroquia Rural de Pungalá muestra un relieve montañoso, típico de la estribación de cordillera (Chagñay y Ricaurte, 2018, p.5).

2.1.5. Uso de suelos

La zona de influencia posee un 64,6% de páramo, un 7.8% de pastizales, un 10.1% de pasto/cultivo y un 1.3% es improductivo debido a sus pendientes pronunciadas. Algunas zonas se encuentran amenazadas, principalmente por la ganadería presente en el sector, considerando zonas de menor impacto a las partes altas de la cuenca y las quebradas (GADPR Pungalá, 2015, p.2)

2.1.6. Hidrología

La parroquia Pungalá cuenta con una red hidrográfica proveniente de los ríos Daldal por el lado norte, por el lado sur Guarguallá y Cebadas, en la parte occidental el río Chambo y por la parte occidente el río Alao que atraviesa de oriente a occidente. Cabe indicar la importancia de los ríos Maguazo, Ishpi y Zanampala, por su utilización para riego (GADPR Pungalá, 2015, p.2)

2.1.7. Temperatura

En Pungalá el 90% de su extensión tiene el clima Ecuatorial Frío de Alta montaña y el 10% Ecuatorial Frío Semihúmedo. Comprenden temperaturas que oscilan entre los 6 y 18 °C, con una media de 12 °C, lo que permite la existencia de climas templados en las partes bajas y fríos en las zonas altas (Borja, 2015, p.8).

2.1.8. Precipitación

Las precipitaciones anuales fluctúan desde 500 hasta 1000 mm de lluvia; los meses más secos son Julio y Agosto (Borja, 2015, p.8).

2.2. Materiales y equipos

De campo: Libreta, papelotes, esfero, lápiz, resma de papel bond

De escritorio: Computadora, Impresora, Insumos de oficina, Internet

Equipos de comunicación: Teléfono fijo, celular.

2.3. Metodología

Para el primer objetivo: Establecer la zonificación del recurso hídrico en la unidad de análisis territorial: La zonificación indica la división de un área geográfica en sectores heterogéneos conforme a ciertos criterios. Si se refiere a recursos naturales renovables, la zonificación, es la clasificación de usos que se realiza dentro de las unidades territoriales en un distrito de manejo integrado de los mismos (Jimenez, 2018), es por ello que para la zonificación del área de estudio se realizó los siguientes pasos:

Se efectuaron recorridos de campo en la zona de influencia de la microcuenca del río Maguazo, también se llevó a cabo el análisis del paisaje considerando características homogéneas del área hidrosocial, tomando en consideración que el manejo agrícola, pecuario y comercialización en Shullidis, Peltetec y Alao Maguazo es prácticamente el mismo. En relación a los diferentes enfoques, la información se presentó en forma descriptiva y en mapas temáticos la cual permitió una mejor comprensión de la realidad del área en estudio utilizando la herramienta ArcGIS 10.8. La información cartográfica básica y temática generada sirvió como recurso para la zonificación del área.

La información cartográfica básica sirvió como un recurso muy importante para la zonificación del área. La escala de la zonificación dependerá de la información disponible para el territorio en este caso la escala más recomendable es la de 1:5000, los shapefiles serán extraídos del geo portal del instituto geográfico militar IGM. Para la realización del mapa del territorio hidrosocial en el software ArcMap 10,8 se tomó en cuenta los siguientes aspectos que se describen a continuación:

Tabla 1-2: Datos generales de la cuenca del río Maguazo.

Nombre del mapa:	Mapa Zonificación
Ubicación geográfica:	provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, parroquia Pungalá
Escala de trabajo:	1:50000
Sistema de coordenadas proyectadas:	UTM
Proyección:	Transversa de Mercator
Datum:	WGS 1984

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Tomando en cuenta las siguientes capas de información:

Tabla 2-2: Capas de información para realización de mapa hidrosocial

Nombre	Tipo de geometría	Fuente	Año
punto_acotado_p	Punto	IGM	2013
nombres_areas_p	Punto	IGM	2013
poblado_p	Punto	IGM	2013
texto_descriptivo_p	Punto	IGM	2013
río_l	Línea	IGM	2013
sendero_l	Línea	IGM	2013
texto_descriptivo_l	Línea	IGM	2013
vías_l	Línea	IGM	2013
lago_laguna_a	Polígono	IGM	2013
microcuenca_maguazo_a	Polígono	IGM	2013
microcuenca_hidrosocial_a	Polígono	GADPR Pungalá	2015
río_a	Polígono	IGM	2013
zona_urbana_a	Polígono	IGM	2013
comunidades_hidrosocial_a	Polígono	GADPR Pungalá	2015
limite_provincial	Polígono	CONALI	2019

Fuente: Consultoría para la protección de fuentes hídricas del río Maguazo, 2021.

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

De igual manera para la zonificación en función de altura y uso del suelo en donde se tomó en cuenta datos como la altura y el uso del suelo:

Tabla 3-2: Datos generales para la zonificación en función de altura y uso del suelo.

Nombre del mapa:	Mapa Zonificación
Ubicación geográfica:	provincia de Chimborazo, cantón Riobamba, parroquia Pungalá
Escala de trabajo:	1:50000
Sistema de Coordenadas Proyectadas:	UTM
Proyección:	Transversa de Mercator
Datum:	WGS 1984

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Para una mejor organización de la información se tomó en cuenta las siguientes capas de información:

Tabla 4-2: Capas de información para la realización de la zonificación del territorio

Nombre	Tipo de geometría	Fuente	Año
punto_acotado_p	Punto	IGM	2013
nombres_areas_p	Punto	IGM	2013
poblado_p	Punto	IGM	2013
texto_descriptivo_p	Punto	IGM	2013
curva_nivel_l	Línea	IGM	2013
río_l	Línea	IGM	2013
sendero_l	Línea	IGM	2013
texto_descriptivo_l	Línea	IGM	2013
vías_l	Línea	IGM	2013
lago_laguna_a	Polígono	IGM	2013
microcuenca_Hidrosocial_a	Polígono	GADPR Pungalá	2015
microcuenca_Maguazo_a	Polígono	IGM	2013
rio_a	Polígono	IGM	2013
zona_urbana_a	Polígono	IGM	2013
Ecosistemas	Polígono	MAE	2013
clasificación por pendientes	DEM	Grupo consultor	2021
uso_actual_suelo	Polígono	SIGTIERRAS	2015
clasificación_PUGS	Polígono	GADMR	2021
geológico – geomorfológico	Polígono	SIGTIERRAS	2015
amenazas_naturales	Polígono	Varias fuentes	2019
concesión_minera	Polígono	ARCOM	2020
zonificación_a	Polígono	Grupo consultor	2021

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Tabla 5-2: Altura de los suelos de la cuenca del río Maguazo.

Capa	Procesos	Herramientas
Pendientes	3080-3400 3400-3600 3600-3800 Mayor a 3800	ArcGis (Edition)
Propuesta de zonificación	Algebra de mapas	ArcGis (Edition)

Fuente: Consultoría para la protección de fuentes hídricas del río Maguazo

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

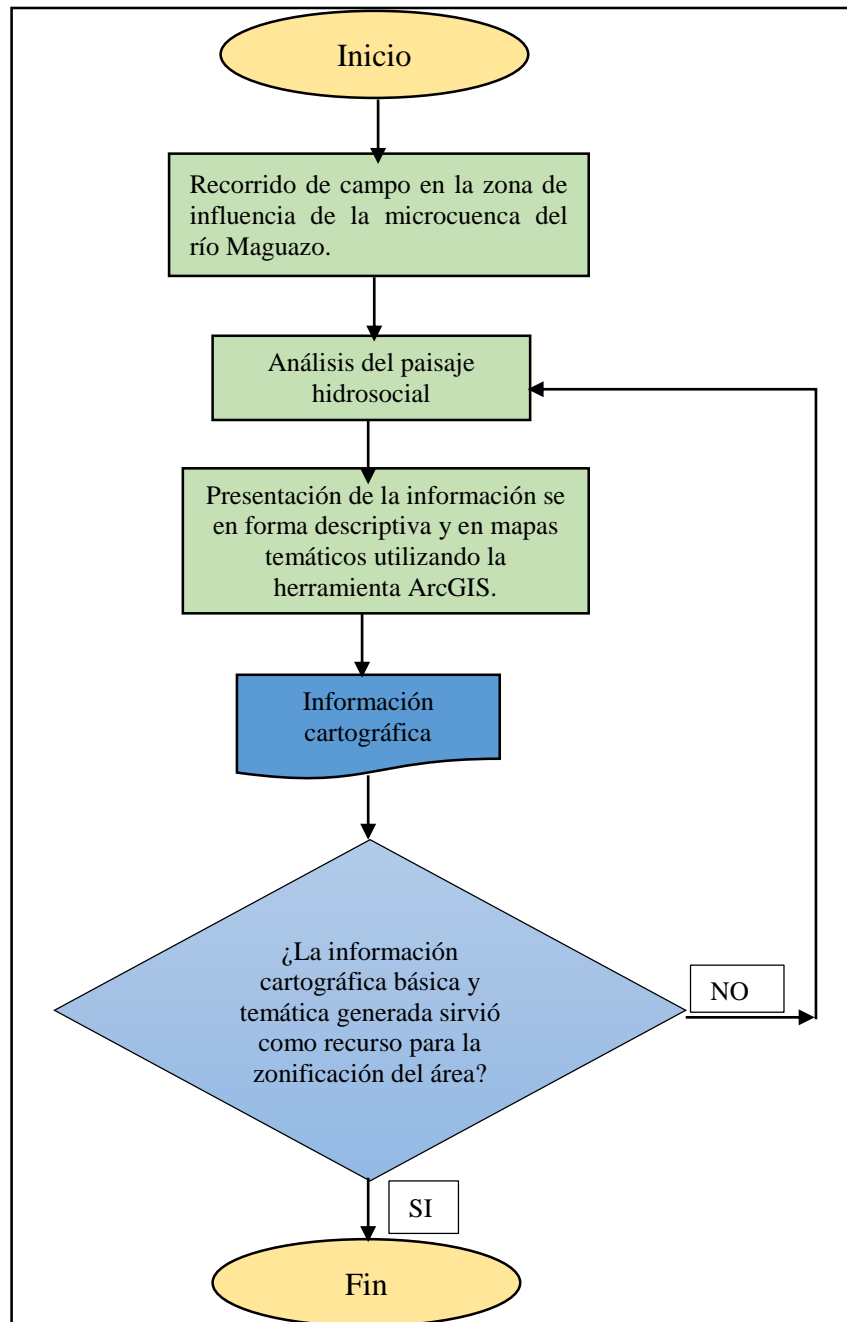


Figura 2-2. Flujograma en base a la realización del primer objetivo.

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Para el cumplimiento del segundo objetivo: Identificar y determinar los factores del riesgo climático dentro del área de estudio: Se determinó dentro del contexto climático a nivel de cantón, parroquia, hasta llegar a la unidad de análisis como un entorno que tiene un vínculo estrecho en el territorio de la unidad hidrográfica; identificando amenazas, impactos dentro de la zona de estudio para posterior a ello determinar estrategias de solución, adaptación o mitigación al cambio climático.

Para ello fue preciso ejecutar la revisión de fuentes secundarias donde se complemente información sistematizada y proporcionada por actores comunitarios y se aplicó instrumentos como encuestas para identificación de las amenazas climáticas, lo cual posteriormente se consideró como elementos orientadores en el presente proyecto.

Una vez analizado los datos de trabajo de campo con actores clave es decir miembros de la consultoría, pobladores de la zona, dirigentes de la zona, se mapeó las amenazas socio ambientales para la identificación de los mismos dentro de la zona de estudio. La información se presentó en formato SHP y el proyecto cartográfico se realizó en el software ArcMap 10.8 permitiendo al lector detectar inmediatamente la variación de riesgos climáticos. A través de los mapas se pudo y se podrá involucrar a actores clave en futuras investigaciones dentro del territorio.

2.4. Población y muestra

Para la realización de este estudio utilizo la fórmula de muestreo aleatorio simple en donde se determinó que la población de estudio la comprenden las 114 familias de las comunidades Shullidis, Peltetec y Asociación Alao Maguazo.

Muestreo aleatorio simple (MAS): Este procedimiento consiste en seleccionar n elementos de una población de tamaño N, de modo que todas las muestras posibles de tamaño n, tengan la misma probabilidad de ser seleccionada, este tipo de fórmula se utiliza para poblaciones finitas (Espinoza 2016, p.1). El tamaño de la muestra se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra buscado

N= Tamaño de la población o universo

Z= Parámetro estadístico que depende el nivel de confianza (NC)

e= Error de estimación máximo aceptado.

p= Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito).

q= (1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado.

$$n = \frac{114 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,15^2 * (1140 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

n= tamaño de la muestra

N= universo (114 familias)

Z= 95%= 1,96

e= error (15%)

p= 50%=0,5

q= 50%=0,5

Entonces tenemos que:

$$n = \frac{33810 * 1,96^2 * 0,5 * 0,5}{0,05^2 * (33810 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5}$$

n = 31 estudios de caso

Se estableció una encuesta cerrada aleatoria tal y como se muestra en el Anexo E en las comunidades participantes, para recopilar información relevante en donde se analizaron distintas variables como: amenazas naturales en donde se tomó en cuenta la fecha y la intensidad del mismo percibida por los habitantes de la zona además de los impactos socioeconómicos que afectaron en dicho desastre por lo cual el enfoque directo de la presente investigación era la identificación de amenazas naturales dentro de la zona de estudio.

Tabla 6-2: Capas de información del mapa Amenazas y Riesgos Socio ambientales

Nombre	Tipo de geometría	Fuente	Año
pPunto_acotado_p	Punto	IGM	2013
nombres_areas_p	Punto	IGM	2013
poblado_p	Punto	IGM	2013
texto_descriptivo_p	Punto	IGM	2013
curva_nivel_l	Línea	IGM	2013
río_l	Línea	IGM	2013
sendero_l	Línea	IGM	2013
texto_descriptivo_l	Línea	IGM	2013
vías_l	Línea	IGM	2013

Nombre	Tipo de geometría	Fuente	Año
lago_laguna_a	Polígono	IGM	2013
microcuenca_Hidrosocial_a	Polígono	GADPR Pungalá	2015
microcuenca_Maguazo_a	Polígono	IGM	2013
rio_a	Polígono	IGM	2013
zona_urbana_a	Polígono	IGM	2013
concesiones_mineras_oro	Polígono	ARCOM	2020
cambio de Uso del suelo	Polígono	Equipo Consultor	2021
Capa	Procesos	Herramientas	
Cambio de Uso del suelo	Matriz transicional (valor numérico por categoría de uso del suelo)	Geoprocesamiento Intersect intraanual	

Fuente: Consultoría para la protección de fuentes hídricas del río Maguazo

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

A continuación, en la figura 3-2 se muestra un flujo grama donde se muestra en resumen lo que se realizó para el cumplimiento del segundo objetivo:

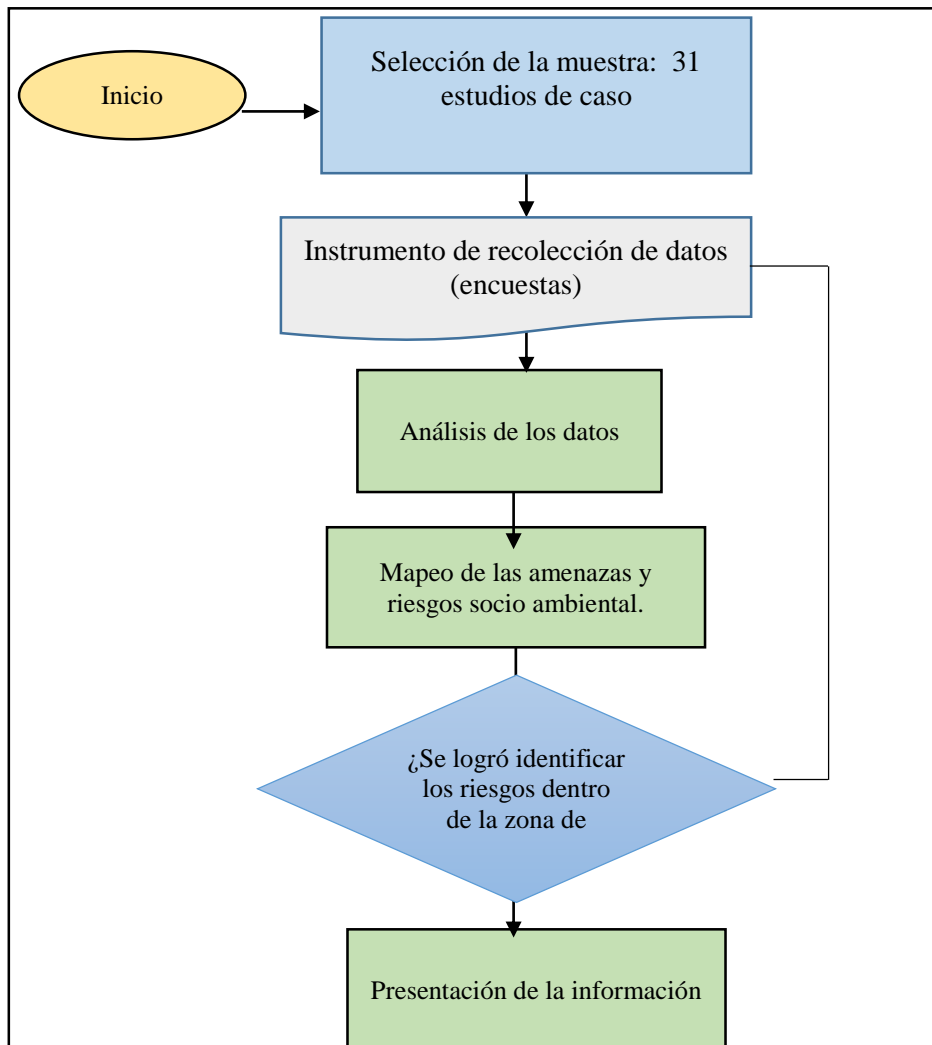


Figura 3-2. Flujograma en base a la realización del segundo objetivo

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Para el cumplimiento del tercer objetivo: Elaborar medidas de adaptación y mitigación para la protección de las fuentes hídricas de la microcuenca: En base a las encuestas dirigidas a los pobladores en el segundo objetivo, se establecieron las estrategias de adaptación y mitigación, frente al cambio climático de la zona a través de grupos focales con los integrantes tanto de la consultoría como de algunos pobladores de la zona en base a las encuestas realizadas los cuales pueden ser considerados de dos tipos: informativos; y de elaboración participativa donde se esperó, en base a propuestas generadas con todos los instrumentos mencionados, generar un marco estratégico participativo. Este integró detalles de la discusión de la zonificación propuesta para de esta manera analizar las acciones posibles de realizar dentro del área de estudio como solución, adaptación o mitigación al cambio climático.

A continuación, en la figura 4-2 se muestra un flujo grama donde se muestra en resumen lo que se realizó en el tercer objetivo:

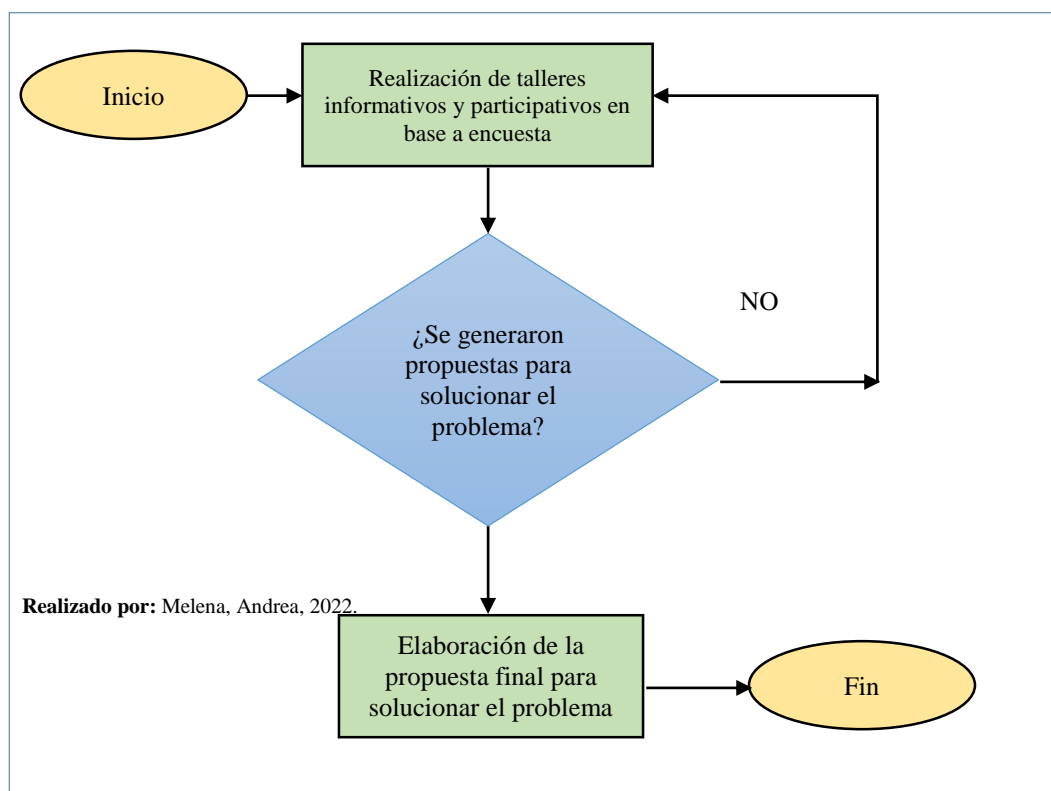


Figura 4-2. Flujograma en base a la realización del tercer objetivo

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

CAPÍTULO III

3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

3.1. Zonificación del recurso hídrico en la unidad de análisis territorial

3.1.1. Territorio hidrosocial

En la parroquia existen 27 asentamientos humanos, sin embargo, el área que corresponde al territorio hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo incluye principalmente a dos comunidades: Peltetec y Shullidis. Por su influencia hidrosocial y aporte a la calidad de agua del río Alao, la comunidad Alao Llactapamba es considerada como una zona de influencia indirecta como se muestra en la Ilustración. El territorio hidrosocial tiene una superficie de 93.2 km².

A continuación, en la figura 1-3 a través de un mapa se muestra el territorio hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo en donde se incluye principalmente dos comunidades: Peltetec y Shullidis.

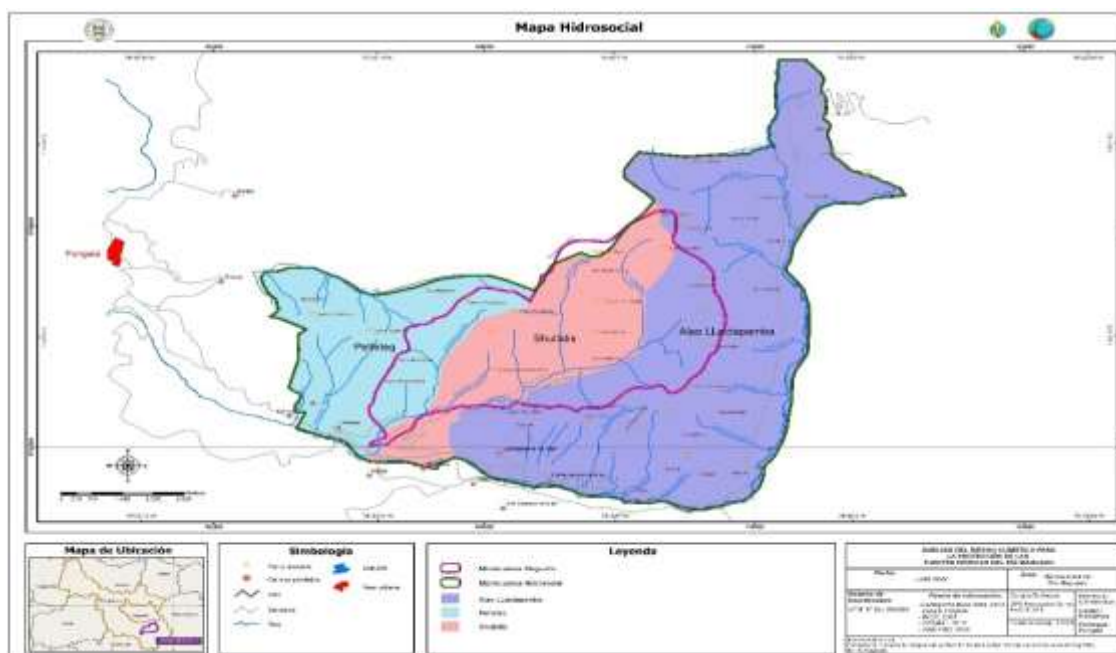


Figura 1-3. Mapa hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo.

Fuente: Consultoría “Plan de protección del Río Maguazo, 2021”

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Tomando en cuenta que la zonificación divide espacialmente una región en zonas o áreas componentes desde una perspectiva integral con el propósito de optimizar su uso de acuerdo

con las condiciones y características naturales y culturales propias de la región (Grijalva et al. 2010, pp. 3).

Se consideró los siguientes aspectos para la realización de la zonificación en base a las zonas de producción y zona hidrológica.

Tabla 1-3: Zonificación en función de altura, ubicación y características homogéneas.

Zona	Rango	Características
Súper páramo	mayor a 3800 msnm	Sobre la cota de los 3800 msnm, predomina la vegetación del páramo y la presencia de ganado ovino, la tenencia de la tierra es comunitaria
Páramo y subpáramo	3400 a 3800 msnm	Presencia de páramo, cultivos de papa y haba y de pasto distribuidos en parcelas individuales de 0,1 a 1,5 ha, en esta zona se tiene mayor presión en el ecosistema por el avance de la frontera agrícola Presencia de cultivos de papa, maíz, haba, mellocos en períodos largos de producción, con poca o nula inversión en insumos, bajos rendimientos y enfocada al autoconsumo; presencia de pastos cultivados con ganado ovino criollo, mestizo y mejorado, la tenencia de la tierra está distribuida en parcelas desde 0,1 a 3 ha
Zona de cordillera	3000 a 3400 msnm	Zona productiva, predomina los pastos y cultivos para autoconsumo.
Zona dentro del área hidrológica	3000 a 3600 msnm	Zona de explotación agrícola y pecuaria dentro de la zona de recarga de la microcuenca en donde se tiene cultivos de papa, haba y pastos junto con ganado ovino y bovino, con continuo cambio de uso de suelo con una posible afectación a la calidad y cantidad de agua del río Maguazo.

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

A continuación, en la figura 3-3 se muestra la zonificación tomando en consideración la función de la altura y el uso del suelo:

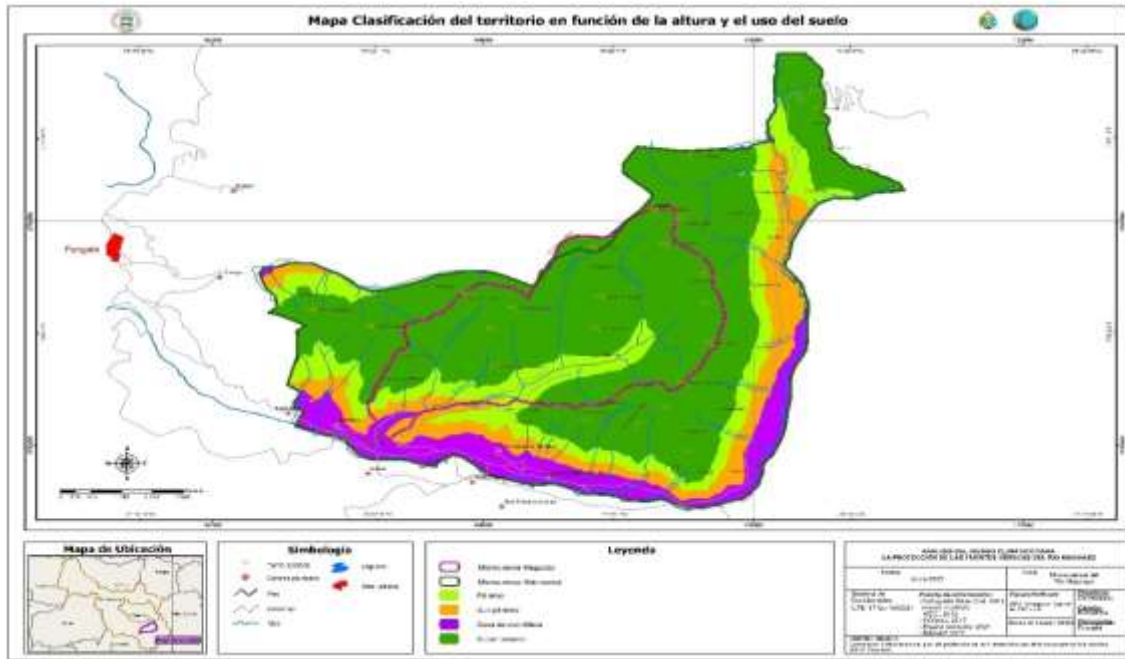


Figura 2-3. Mapa zonificación en función de la altura y el uso del suelo

Fuente: Consultoría “Plan de protección del Río Maguazo, 2021”

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

En el mapa se tomó en consideración que el manejo agrícola, pecuario y comercialización en Shullidis, Peltetec y Aso. Alao Maguazo es prácticamente el mismo, se estableció 3 unidades o tipos y un sub tipo: páramo, subpáramo, zona de cordillera y super páramo analizando que la zona super paramo es la que más engloba dentro de la microcuenca.



Figura 3-3. Zonificación hídrica del Territorio

Fuente: Consultoría “Plan de protección del Río Maguazo”

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Esta ilustración describe el Territorio Hidrosocial del Río Maguazo, el cual pertenece a la Microcuenca del Río Alao. El río Maguazo alcanza un caudal medio de 2.5 m³ /s al recolectar agua a su paso de varios tributarios, entre los principales se tiene: Quebrada Mishga, Quebrada La Vaquería, Quebrada La Tranca, Quebrada Shulala y el tributario Ashpagcha.

Las aportaciones de agua de las quebradas descritas provienen de los páramos pertenecientes principalmente a la Asociación Alao Maguazo, los mismos que en gran parte son conservados y se observa alrededor bajos niveles de prácticas agrícolas y ganaderas, pocos asentamientos humanos y la conducción de agua transparente en el río Maguazo.

3.2. Factores del riesgo climático dentro del área de estudio.

3.2.1. Identificación de las principales amenazas o peligros ambientales y climáticos

Para la realización del presente estudio primero se efectuó una revisión bibliográfica y documental en el PDOT vigente de la parroquia Pungalá y en otras fuentes oficiales esta información se validó a través de las encuestas realizadas las cuales fueron 31 dirigidas a los pobladores de la comunidad en la casa barrial de Peltetec en donde fueron los puntos de encuentro se realizaron preguntas cerradas y directas.

Heladas: El fenómeno de heladas tiene una periodicidad anual, especialmente en los meses de julio, agosto, diciembre y enero, según se puede revisar en el cuadro que se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2-3: Eventos adversos (heladas) en las comunidades Parroquia Rural de Pungalá

Peltetec	Todos los años	Agosto-Diciembre
Shullidis	Todos los años	Agosto-Diciembre
Alao Llactapamba	Todos los años	Agosto-Diciembre-Enero

Fuente: (PDOT, 2015)

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Sequía: En relación con el fenómeno de sequías, la información levantada por el PDOT de la Parroquia de Pungalá, contempla sequías todos los años, resaltándose que los periodos comprendidos entre los meses de agosto y septiembre.

Tabla 3-3: Eventos adversos (sequías) en las comunidades Parroquia Rural de Pungalá

Comunidad	Año de concurrencia	Periodo del año
Alao LLactapamba	2008	Ago-Sep
Peltetec	Todos los años	Ago
Shillidis	2009-2010	Dic

Fuente: (PDOT, 2015)

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Incendios: En relación con los incendios, detalla que, en los años de 2002, 2006, 2007, 2009, 2010 y 2011, se suscitaron casos de incendio que llegaron a causar daños especialmente en áreas con vegetación natural nativa. El registro presentado en la tabla 4-3 especifica las comunidades y los años implicados.

Tabla 4-3: Eventos adversos (incendios) en las comunidades Parroquia Rural de Pungalá

Comunidad	Año de concurrencia	Periodo del año
Alao LLactapamba	2006-2009	No registrado
Peltetec	2011	1
Shillidis	2007	1

Fuente: (PDOT, 2015)

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Deslaves: La comunidad Peltetec presenta una alta y mediana susceptibilidad al movimiento de masas de tierra, al igual que gran parte de las comunidades Shullidis y Alao Llactapamba

Erosión: En las zonas bajas de las comunidades Shullidis, Peltetec y Alao Llactapamba son susceptibles a que sus suelos erosionen.

Caída de ceniza: Según revisión literaria el Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, en mayo del 2021 fue el último registro hasta la fecha de caída fuerte del polvo volcánico en Pungalá, en forma de una nube de ceniza que oscureció el sector.

Tabla 5-3: Amenazas Ambientales detectadas en el área de influencia

Amenaza	Comunidades Vulnerables
Helada	Peltetec, Shullidis, Alao Llactapamba
Incendios	Peltetec, Shullidis, Alao Llactapamba
Deslaves/ Movimiento de Tierras Parte Alta de las comunidades	Shullidis, Peltetec y Alao Llactapamba.
Erosión de suelos	Peltetec, Shullidis y Alao Llactapamba

Fuente: (PDOT, 2015)

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

En base a los datos obtenidos en cuanto a amenazas y riesgos ambientales para la realización del respectivo mapa se obtuvo la figura 4-3.

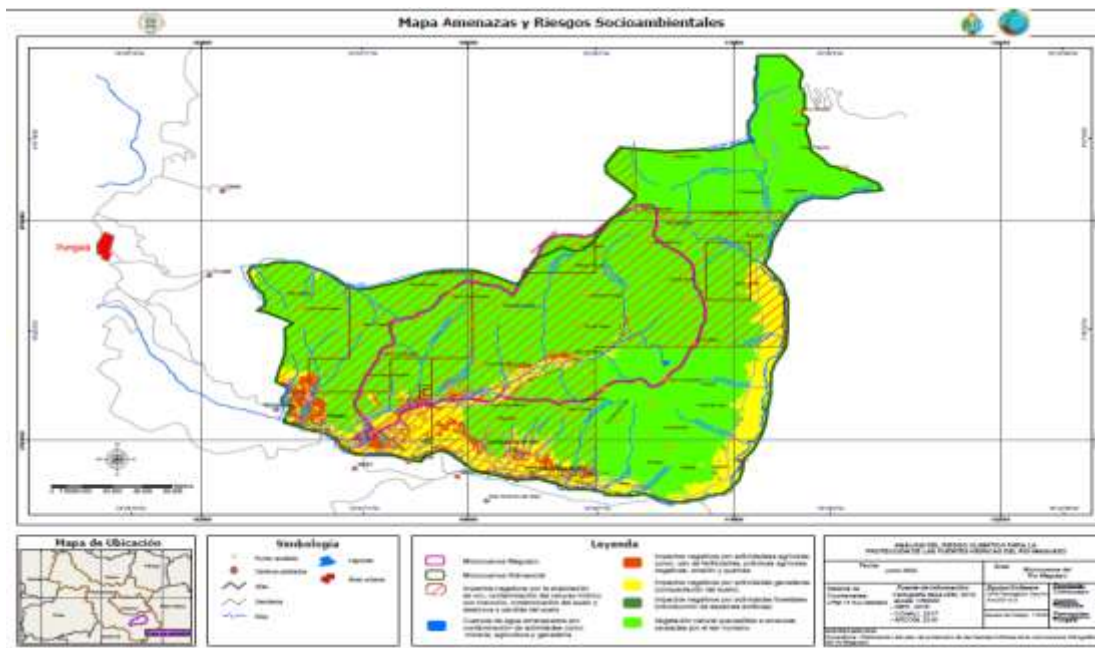


Figura 4-3. Mapa Amenazas y Riesgos socio ambientales.

Fuente: Consultoría “Plan de protección del Río Maguazo, 2021”

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

En el mapa se describe amenazas antropológicas como los potenciales impactos negativos los cuales son : impactos debido a la explotación , contaminación del recurso hídrico con mercurio, contaminación del suelo, desbroce y pérdida de suelo; cuerpos de agua amenazados por la contaminación de actividades como: agricultura, minería y ganadería; vegetación natural susceptible a amenazas causadas por el ser humano en gran parte del territorio de interés, a excepción del sureste de la comunidad Alao Llactapamba. Las actividades agrícolas practicadas en las riberas de los ríos producen impactos negativos al suelo y agua por el uso de fertilizantes, plaguicidas, herbicidas y sustancias químicas. La parte alta o herbazal páramo está amenazada por las actividades ganaderas.

Análisis de las encuestas

Tomando en cuenta que existieron 31 estudios de caso se procedió a la interpretación de las respectivas encuestas:

Amenazas naturales: Enumere cuales han sido las amenazas evidenciadas dentro del territorio

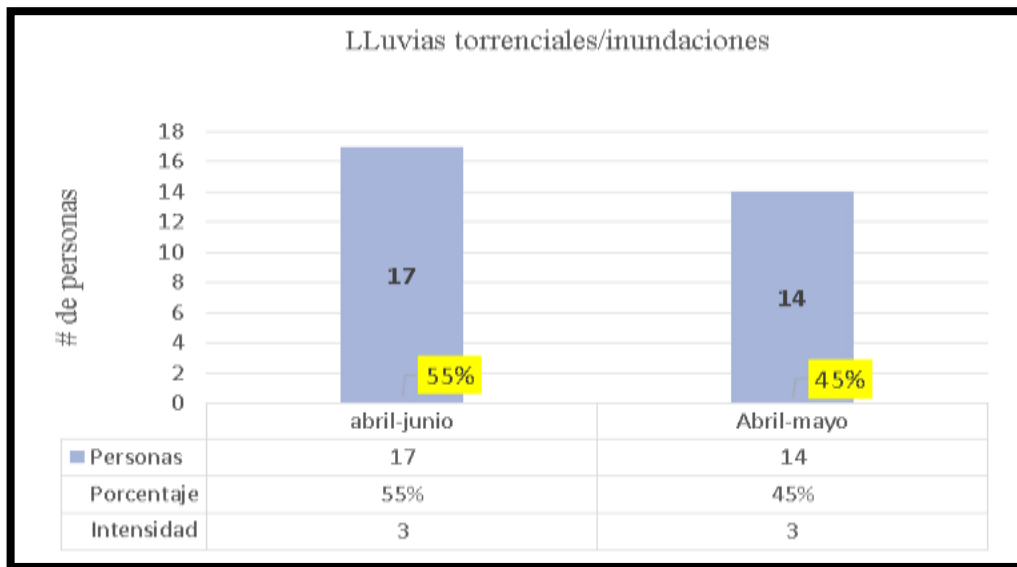


Gráfico 1-3. Lluvias torrenciales/inundaciones en la microcuenca del Río Maguazo.

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

De las 31 encuestas realizadas se logró determinar que aproximadamente 17 (55%) mencionaron que este evento se da entre abril y junio con una intensidad moderada (3) mientras que 14 (45%) indican que este fenómeno se da entre abril – mayo siendo su intensidad de 3 que se refiere a moderado.

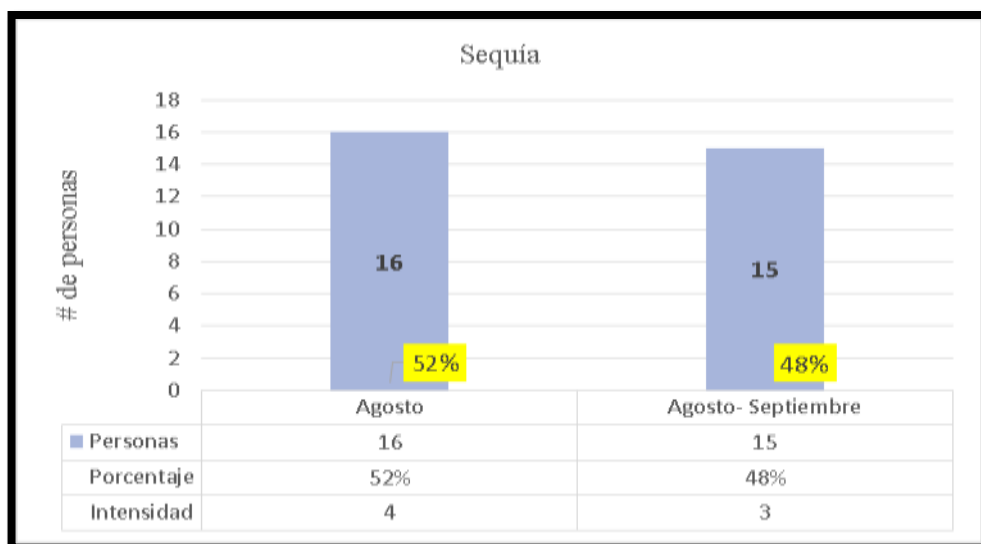


Gráfico 2-3. Sequía en la microcuenca del Río Maguazo.

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

De las 31 encuestas realizadas se logró determinar que aproximadamente 16 (52%) mencionaron que este evento se da en el mes de agosto con una intensidad alta (4) mientras que

15 (48%) indican que este fenómeno se da entre agosto – septiembre siendo su intensidad de 3 que se refiere a moderado.

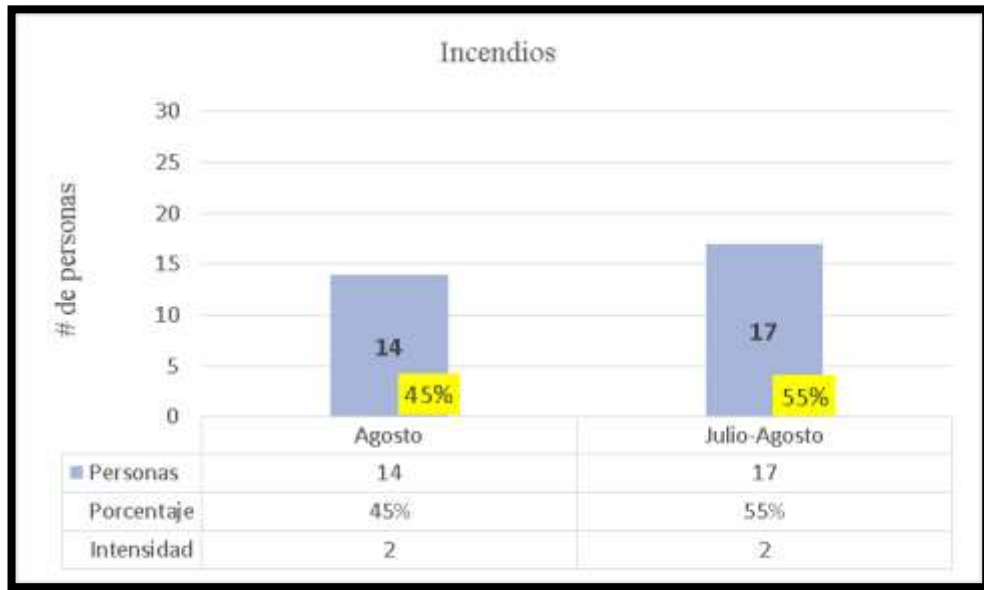


Gráfico 3-3. Incendios en la microcuenca del Río Maguazo.

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

De las 31 encuestas realizadas se logró determinar que aproximadamente 14 (45%) mencionaron que este evento se da en el mes de agosto con una intensidad baja (2) mientras que 17 (55%) indican que este fenómeno se da entre julio – agosto siendo su intensidad de 2 que se refiere a una intensidad baja.

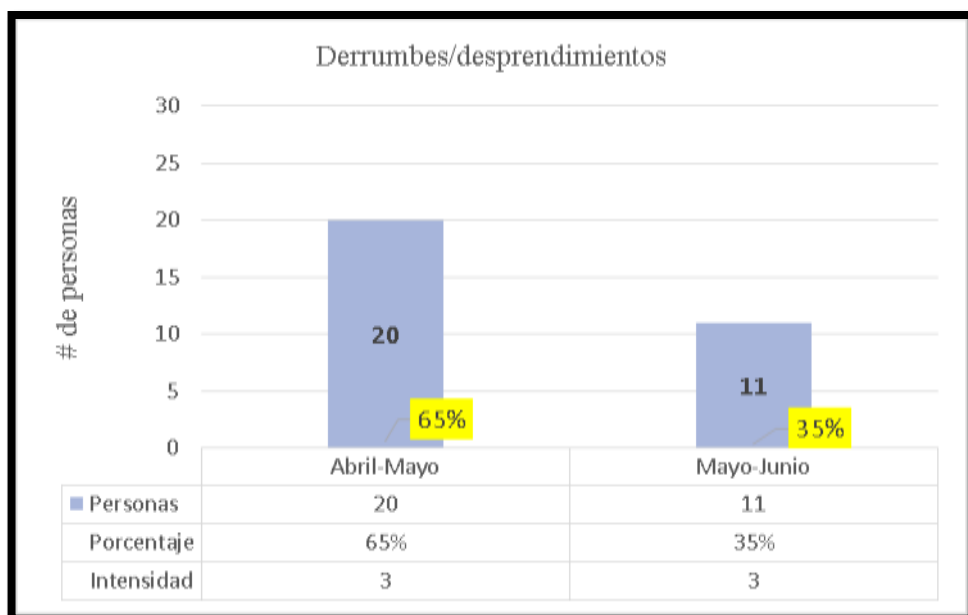


Gráfico 4-3. Derrumbes/desprendimientos en la microcuenca del Río Maguazo.

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

De las 31 encuestas realizadas se logró determinar que aproximadamente 20 (65%) mencionaron que este evento se da en el mes de abril-mayo con una intensidad moderada (3) mientras que 11 individuos que corresponde al (35%) indican que este fenómeno se da entre mayo-junio siendo su intensidad de 3 que se refiere a una intensidad moderada.

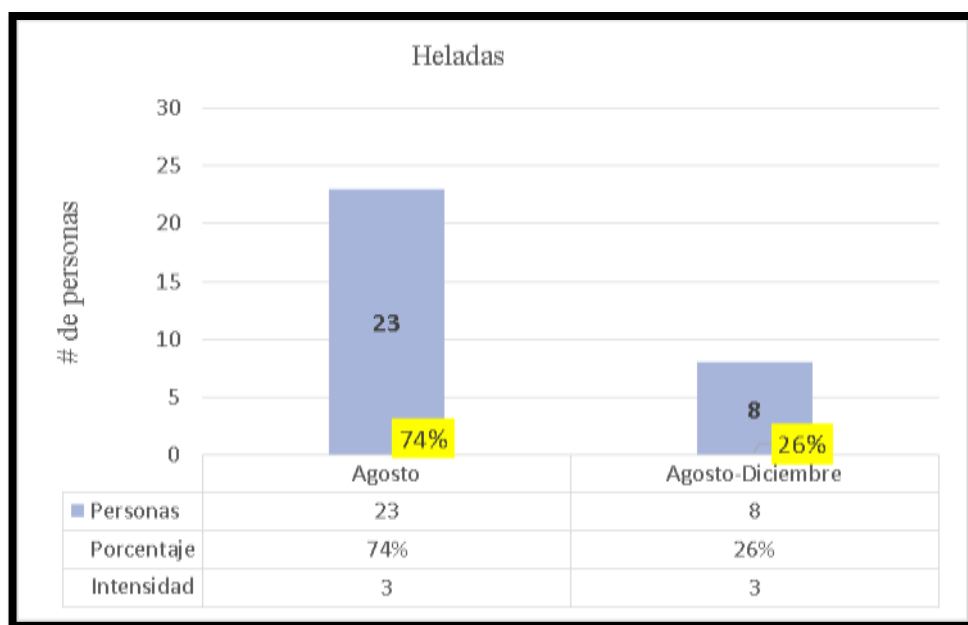


Gráfico 5-3. Heladas en la microcuenca del Río Maguazo.

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

De las 31 encuestas realizadas se logró determinar que aproximadamente 23 (74%) mencionaron que este evento se da en el mes de agosto con una intensidad moderada (3) mientras que 8 individuos que corresponde al (26%) indican que este fenómeno se da entre mayo-junio siendo su intensidad de 3 que se refiere a una intensidad moderada.

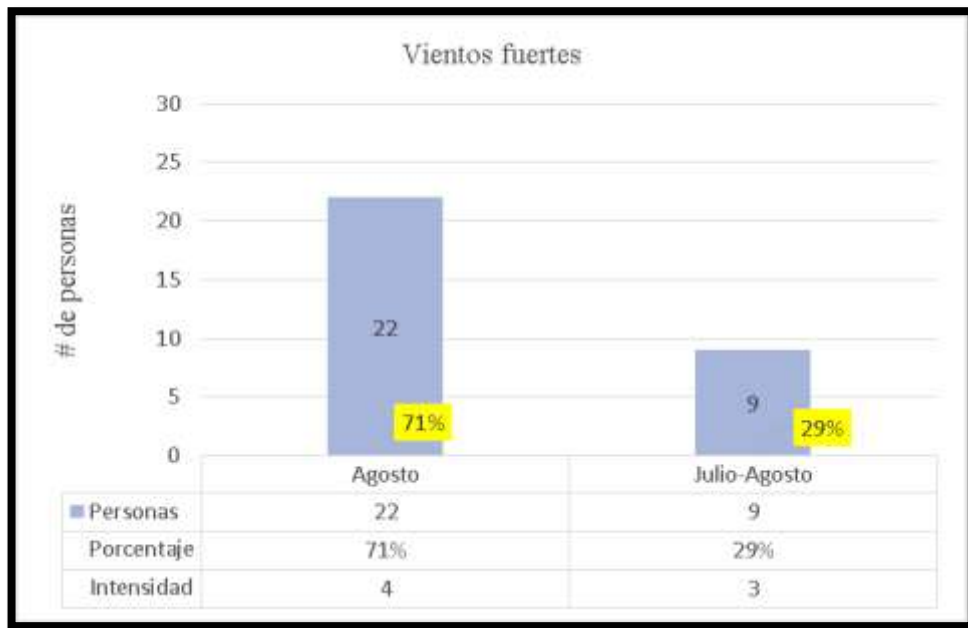


Gráfico 6-3. Vientos fuertes en la microcuenca del Río Maguazo.

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

De las 31 encuestas realizadas se logró determinar que aproximadamente 22 (71%) mencionaron que este evento se da en el mes de agosto con una intensidad alta (4) mientras que 9 individuos que corresponde al (29%) indican que este fenómeno se da entre julio-agosto siendo su intensidad de 3 que se refiere a una intensidad moderada.

Pensando en el último desastre relevante ¿Cuáles fueron los impactos socioeconómicos?

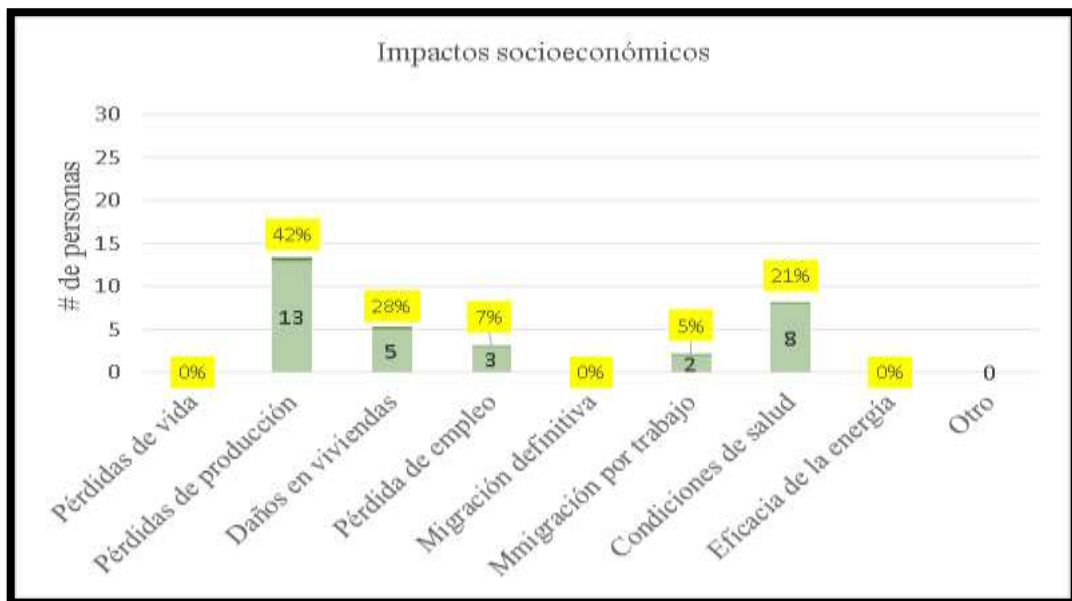


Gráfico 7-3. Impactos socioeconómicos en la microcuenca del Río Maguazo.

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Tomando en cuenta los 31 estudios de caso se interpretó que aproximadamente 13 individuos que corresponde al 42% han sufrido pérdida de producción; 5 (28%) han percibido daños en sus viviendas; 3 (7%) mencionaron que sufrieron pérdida de empleo; 2 (5%) han migrado por trabajo; y finalmente 8 (21%) soportaron malas condiciones en su salud.

¿Esperan un crecimiento de esta clase de desastre?

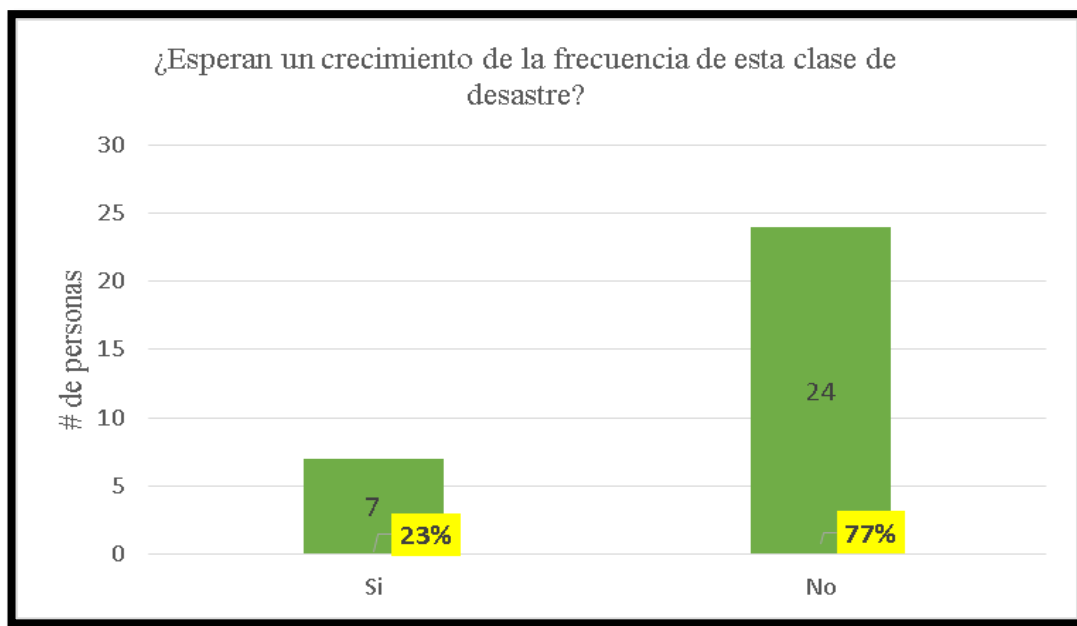


Gráfico 8-3. Percepción de la gente en cuanto a un crecimiento de esta clase de desastres

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Tomando en cuenta los 31 estudios de caso se interpretó que aproximadamente 24 personas que corresponden al 77% manifestaron que no esperan ni mucho menos están listos para la llegada de una amenaza o desastre natural; por otra parte 7 personas que corresponden al 23% están conscientes que en cualquier momento puede ocurrir alguna amenaza o desastre natural.

¿Han ayudado la experiencia de los pasados desastres a manejar los eventos producidos posteriormente?

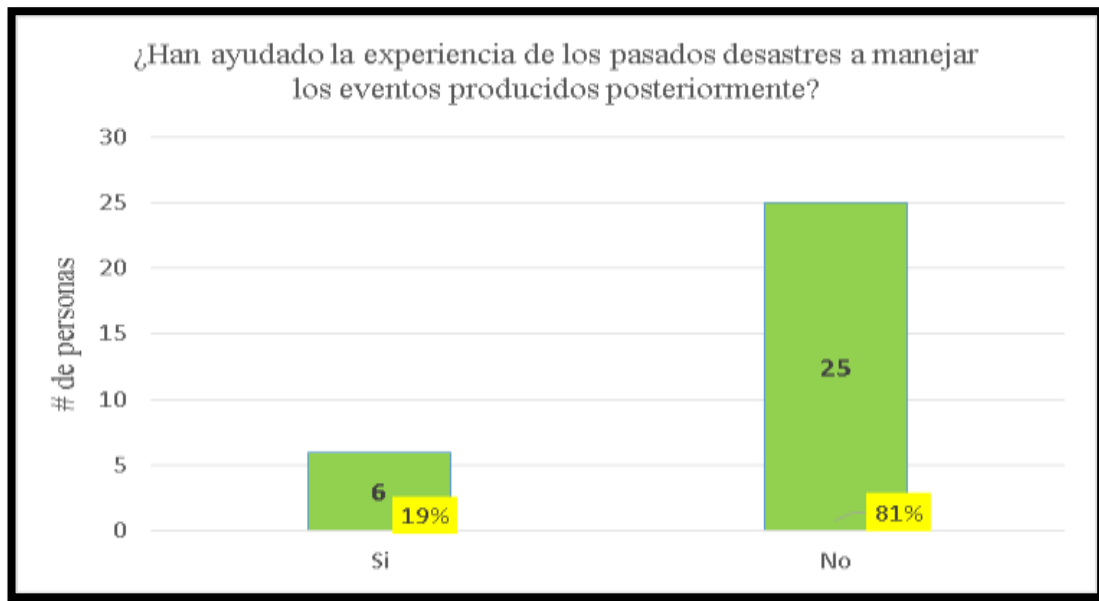


Gráfico 9-3. Percepción de la gente en cuanto a la experiencia de pasados desastres naturales

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

Tomando en cuenta los 31 estudios de caso se interpretó que aproximadamente 25 pobladores (81%) perciben que los pasados desastres no han ayudado a adquirir experiencia frente a los este tipo de eventos ya que mencionaban que no se sientes listos para cualquier evento natural que interfiera en sus actividades sin embargo 6 individuos que corresponden al 19% en su mayoría jóvenes mencionan y están conscientes de la problemática del cambio climático comentando que les gustaría sentirse apoyados e incentivados por organizaciones o entidades públicas y privadas que rescaten su medio entorno natural e hidrosocial.

3.3. Medidas de adaptación y mitigación al cambio climático para la protección de las fuentes hídricas de la microcuenca

Según el Ministerio de Ambiente, define las siguientes políticas nacionales para la conservación de los páramos y se establecen (Ministerio de Ambiente 2018, pp 85-95):

Política 1: El Estado ecuatoriano promueve la conservación de los páramos y los declara como áreas frágiles que requieren de un manejo especial por sus características ecológicas, biológicas, sociales, culturales y económicas que propendan a la conservación de los recursos naturales y a la sostenibilidad de la biodiversidad.

Política 2: El Estado propicia como parte del ordenamiento territorial la zonificación y planificación en el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales en los páramos de una

forma participativa y bajo los mecanismos de corresponsabilidad de acuerdo con las realidades ecológicas, culturales y socioeconómicas locales.

Política 3: El Estado considera que las áreas de páramo, por ser frágiles, no son aptas para actividades productivas a gran escala (forestales - agroforestales, mineras, agropecuarias, establecimiento de infraestructura y obras hidráulicas), por lo que dichas actividades están restringidas en estas zonas. Las actividades de uso de los recursos naturales serán las de subsistencia y aquellas productivas de pequeña a mediana escala sobre todo en áreas que muestren un potencial, y bajo un plan de aprovechamiento aprobado por la autoridad ambiental.

Política 4: El Estado impulsa sinergias y alianzas institucionales para el diálogo político, facilita instancias de coordinación entre actores de la sociedad civil, con el fin de lograr políticas y normativas concertadas que armonicen la búsqueda del manejo sustentable de los páramos y la acreditación ambiental a los gobiernos seccionales en el marco del proceso de descentralización.

Política 5: El Estado incentiva la valoración de los servicios ambientales que proporciona el páramo (retención de agua, CO₂) con el objetivo de promover su conservación y manejo y fomentar actividades sostenibles y económicamente rentables para las comunidades.

Política 6: El Estado fomenta la investigación técnica - científica y el intercambio de experiencias en los páramos, con la participación de los actores públicos y privados, desde una perspectiva que permita encontrar soluciones apropiadas a los problemas de manejo identificados para este ecosistema.

Política 7: El Estado promueve procesos de educación, capacitación y sensibilización sobre la fragilidad, importancia y los beneficios y servicios ambientales que brindan los páramos hacia todos los sectores de la sociedad, como mecanismos de incrementar los conocimientos, valores y actitudes que se construyen en relación con la conservación y sostenibilidad del páramo.

3.3.1. Principales medidas de adaptación y mitigación

Cuando se plantean estrategias para la gestión de la adaptación de la biodiversidad al cambio climático se pone en el centro las áreas de conservación, las que deben tener gradientes ambientales (Sánchez y Reyes 2015). Una mezcla de sistemas de áreas protegidas y estrategias para el uso sostenible de la tierra que tenga en cuenta la biodiversidad será necesaria.

Cuando se habla de los páramos, mientras más se respeten sus condiciones naturales, será mejor. Es la única manera de sostener las funciones de los suelos y la vegetación que contribuyen a captar carbono y agua. Por tanto, una medida correcta es aislar sectores de páramo que mantengan su calidad original.

Además, en base a los datos recolectados en el área de estudio en siguiente tabla se presenta un análisis de los problemas, causas y efectos e implementación de una propuesta lo cual ha sido diagnosticado en la zona de estudio lo que nos permite identificar los principales problemas del territorio hidrosocial del río Maguazo. Cabe recalcar que estos temas fueron analizados y concertados con los actores locales de las comunidades asentadas en la zona.

Tabla 6-3: Propuestas ante los principales problemas hidrosociales del río Maguazo.

Problema	Causa	Efecto	Propuesta
Disminución de la flora y fauna de los páramos.	Avance de la frontera agrícola hacia el páramo. Quemas no controladas.	Disminución de la cantidad de agua. Disminución de la cantidad de pasto para animales.	Declaración de áreas de protección hídricas comunitarias. Reforestación para el manejo sostenible de la biodiversidad biológica. Mejoramiento del régimen natural del sistema hídrico del río Alao para la recuperación de la biodiversidad y los ecosistemas de ribera.
Cambios significativos en el clima y tiempo de la microcuenca.	-Disminución de la flora de los páramos. -Quemas. -Avance de la frontera agrícola. -Cambio climático.	Alteración en la calidad y cantidad de agua de la microcuenca.	Zonificación de la microcuenca, estableciendo las áreas de conservación, protección y restauración. Monitoreo hidrometeorológico en la microcuenca de río Maguazo, que incluya un monitoreo de calidad de agua. Control del avance de la frontera agrícola y las invasiones a áreas con presencia de ecosistemas naturales.

<p>Contaminación del agua del río Maguazo.</p>	<p>Descargas directas de aguas residuales al río Alao.</p>	<p>Mala calidad de agua del río Alao.</p> <p>Empobrecimiento de los ecosistemas acuáticos</p>	<p>Formulación de normativas para el manejo, conservación y uso de las fuentes hídricas del río Alao.</p> <p>Promoción de charlas con temas relacionados con la protección de los recursos naturales y sobre los servicios ambientales que brindan los ecosistemas de alta montaña y páramos.</p> <p>Diseño de un estudio para la construcción e implementación de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para las zonas pobladas que vierten sus aguas servidas al río Maguazo, aguas arriba de la captación.</p>
<p>Disminución de la capacidad de regulación y rendimiento hídrico de las zonas de recarga.</p>	<p>Captaciones de agua de consumo, riego y abrevadero inadecuados.</p> <p>Malas prácticas agrícolas y ganaderas.</p>	<p>Contaminación del recurso hídrico asociado a captaciones.</p>	<p>Identificación de áreas de protección con fines de conservación.</p> <p>Gestión de agua en la microcuenca a través de recuperación de áreas de infiltración.</p> <p>Control, monitoreo, mantenimiento, recuperación y saneamiento ambiental de los márgenes y lechos del río Maguazo.</p>
<p>Suelos con bajos niveles de humedad para prácticas agrícolas y de conservación de ecosistemas.</p>	<p>Problema de estacionalidad: la oferta de agua se produce en invierno y durante el verano, el suelo por su alto nivel de degradación no permite la acumulación de agua para que esté disponible durante estos meses secos.</p>	<p>Erosión de suelos.</p> <p>Suelos con bajo nivel de productividad.</p> <p>Ecosistemas amenazados por sequía.</p>	<p>Implementación de prácticas físicas y biológicas de manejo de suelos.</p> <p>Rehabilitar y conservar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.</p> <p>Control del uso y ocupación del suelo en zonas específicas de la microcuenca.</p> <p>Planificación y gestión sostenible de los recursos suelo.</p>

Fuente: Consultoría para la protección de fuentes hídricas del río Maguazo

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

3.4. Marco filosófico

3.4.1. Misión

Ser un instrumento técnico para la gestión del territorio que posibilite la toma de decisiones y orientar las inversiones en los ejes de la gestión integral de los recursos naturales renovables, producción amigable con la naturaleza y acciones encaminadas a fortalecer el tejido social dentro del territorio hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo.

3.4.2. Visión

Constituir una microcuenca con medios de vida mejorados, que brinde a sus habitantes un desarrollo sostenible con identidad a través de un adecuado manejo de los recursos naturales renovables, dinamizando las sinergias económico - productivas y potencializando la capacidad de gestión en el ámbito socio organizativo para el Sumak Kawsay.

3.4.3. Valores

Garantizar la sostenibilidad ambiental, económico y social en beneficio de las poblaciones que se ubican dentro del territorio hidrosocial.

3.4.4. Políticas

La Constitución de la República del Ecuador (2008), establece:

Art. 14.- El Estado protegerá el derecho de la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice un desarrollo sustentable. Velará para que este derecho no sea afectado y garantizará la preservación de la naturaleza. Se declaran de interés público y se regularán conforme a la ley: La preservación del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención de la contaminación ambiental, la recuperación de los espacios naturales degradados

Art. 15.- El Estado tomará medidas orientadas a la consecución de los siguientes objetivos: Promover en el sector público y privado el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua

Art. 132.-Ejercicio de la competencia de gestión de cuencas hidrográficas

La gestión del ordenamiento de cuencas hidrográficas que de acuerdo a la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados regionales, comprende la ejecución de políticas, normativa regional, la planificación hídrica con participación de la ciudadanía, especialmente de las juntas de agua potable y de regantes, así como la ejecución subsidiaria y recurrente con los otros gobiernos autónomos descentralizados, de programas y proyectos, en coordinación con la autoridad única del agua en su circunscripción territorial, de conformidad con la planificación, regulaciones técnicas y control que esta autoridad establezca.

Los gobiernos autónomos descentralizados regionales, en coordinación con todos los niveles de gobierno, implementarán el plan de manejo de cuencas, subcuencas y micro cuencas, en sus respectivas circunscripciones territoriales.

Art. 136.-Ejercicio de las competencias de gestión ambiental

De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley.

3.4.5. *Objetivos estratégicos*

- Contribuir a la conservación y gestión sostenible de los recursos naturales del territorio hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo, en beneficio de la población local.
- Mejorar las condiciones ambientales del territorio hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo, mediante la protección de fuentes y vertientes, la disminución de la contaminación por desechos líquidos y sólidos y el manejo del ecosistema páramo.

3.4.6. Estructuración de programas y proyectos

Para la priorización de proyectos se ha procedido a realizar un listado de las priorizaciones que se encuentran en el imaginario de la gente que en su momento se expresó en el diagnóstico, para evitar la subjetividad se han establecido variables que hacen relación a la sostenibilidad.

3.5. Proyectos de desarrollo sectorial

3.5.1. Proyecto 1: Declaración de áreas de protección hídricas comunitarias, de acuerdo con una zonificación de importancia hídrica

3.5.1.1. Descripción

El agua y el suelo son recursos importantes, cuyo acceso es establecido mediante leyes, reglamentos y ordenanzas. Los aspectos físicos, biológicos, económicos, sociales y culturales juegan un papel muy importante en la conservación y preservación de estos recursos dado que son grandes factores que aportan al buen estado de los recursos naturales.

El principal ecosistema del Territorio Hidrosocial del río Maguazo es el páramo, el cual engloba un alto porcentaje de especies endémicas adaptadas a las condiciones climáticas de la zona de estudio, lo que implica que la fragilidad de su biodiversidad sea alta, por lo que fue necesario caracterizar el medio físico para establecer medidas que mitiguen las consecuencias de los diferentes aprovechamientos que se llevan a cabo en este ecosistema, como la producción agrícola, pecuaria y forestal que se han establecido en áreas no aptas, provocando cambios de uso del suelo.

El río Maguazo y el río Alao, abastecen de agua a comunidades de la Parroquia Pungalá. En el marco del presente proyecto, el agua aportada a estos ríos por el territorio Hidrosocial del río Maguazo abastece de agua a las comunidades Shullidis, Peltetec y Alao Llactapamba, las mismas que aprovechan este recurso para llevar a cabo sus actividades de riego, actividades pecuarias y de consumo doméstico, viéndose comprometida su calidad ante la notable intervención antrópica y el cambio de uso del suelo entre la parte alta y baja de la microcuenca del río Maguazo.

3.5.1.2. Justificación

Esta situación requiere la aplicación de acciones, que permitan encaminar las actividades que actualmente se desarrollan en el territorio, hacia la protección de las fuentes hídricas y áreas de recarga del Territorio Hidrosocial del río Maguazo; en función del cruce de tres variables fundamentales: Oferta de agua, Demanda de agua y Vulnerabilidad. El manejo y la adecuada gestión de las fuentes hídricas constituyen un enfoque de gran importancia para garantizar el abastecimiento de agua en cantidades suficientes y excelente calidad para las comunidades

Shullidis, Peltetec y Alao Llactapamba, y además para el requerimiento de la Ciudad de Riobamba.

Las acciones tomadas favorecerán también a la protección y conservación de la flora y fauna silvestre del ecosistema páramo que están expuestas a actividades extractivas y degradativas.

3.5.1.3. Objetivos

Objetivo general: Garantizar a la población el cumplimiento del ejercicio del derecho humano al agua, el derecho a vivir en un ambiente sano, que comprende la conservación, manejo sostenible y recuperación del patrimonio natural, la biodiversidad y todos sus componentes, mediante la declaración de áreas de protección hídricas comunitarias en el Territorio Hidrosocial del río Maguazo, en base a los lineamientos de la (Ley de Recursos Hídricos del Ecuador, 2014)

Objetivos específicos:

- Concertar el uso actual del suelo en el Territorio Hidrosocial del río Maguazo.
- Gestionar la declaración como área protegida del subsistema comunitario ante el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

3.5.1.4. Beneficiarios

Pobladores de la parroquia

3.5.1.5. Involucrados

- Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia Pungalá (GADPRP)
- Gobierno Autónomo Descentralizado de Riobamba (GADR)

3.5.2. Proyecto 2: Implementación de una estación hidrometeorológica en la microcuenca del río Maguazo con monitoreo de calidad de agua

3.5.2.1. Descripción

La implementación de una estación hidrometeorológica en la microcuenca del río Maguazo se basa principalmente en que se incluya monitoreo de calidad de agua el cual será ejecutado por el GADM Riobamba.

El Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del cantón Riobamba elaborará los términos de referencia para la adquisición de una estación hidrometeorológica que incluya monitoreo de calidad de agua y la construcción de un cerramiento para la protección de la estación.

El GADM Riobamba realizará un convenio con el instituto nacional de meteorología e hidrología INAMHI para la otorgación de un código único para la estación y su ingreso a la red nacional.

3.5.2.2. Justificación

El Territorio Hidrosocial del río Maguazo no cuenta con una estación meteorológica o hidrológica que permita realizar estudios técnicos a profundidad, y considerando su importancia local y para la ciudad de Riobamba, se requiere la generación de datos hidrológicos, meteorológicos y de calidad de agua para evaluar la cantidad y calidad de agua que provee esta microcuenca y con ellos plantear a largo plazo acciones de conservación del recurso hídrico.

Por otro lado, la información relativa al agua y recursos hídricos se encuentra a nivel del país dispersa entre varias entidades públicas y privadas, es escasa y poco difundida. La información generada en las estaciones no es siempre procesada, lo que dificulta su interpretación por parte de los gobiernos locales, los cuales son, desde la aprobación de la Constitución del 2008, competentes en muchos temas relacionados con el agua.

El diagnóstico de la red de estaciones hidrometeorológicas de la provincia de Chimborazo, realizado por el INAMHI en el 2011, demuestra el mal estado de las estaciones hidrológicas y meteorológicas, la gran mayoría han dejado de funcionar desde hace varios años. Por otro lado, la cobertura de estaciones, tanto hidrológicas como meteorológicas no es suficiente para elaborar estudios confiables.

3.5.2.3. Objetivos

Objetivo general: Implementar un sistema de monitoreo hidrometeorológico y de calidad de agua en la microcuenca del río Maguazo.

Objetivos específicos:

- Desarrollar los acuerdos interinstitucionales necesarios para la operación y mantenimiento de la estación hidrometeorológica automática.
- Implementar una estación Hidrometeorológica Automática (AWS) con transmisión GOES, en la microcuenca del río Maguazo.

3.5.2.4. Beneficiarios

Habitantes de la parroquia.

3.5.2.5. Involucrados

- Gobierno autónomo municipal de Riobamba (GADMR)
- Instituto nacional de hidrometeorología e hidrología (INAMHI)
- Gobierno autónomo descentralizado parroquial rural de Pungalá (GADPRP)

3.5.3. Proyecto 3: Mejoramiento de las estructuras de captación, conducción y distribución de agua de consumo humano, riego y abrevaderos

3.5.3.1. Descripción

El Territorio Hidrosocial del río Maguazo cuenta con varias captaciones de agua para diferentes usos, entre ellos para consumo humano, agua de riego y abrevaderos. Este último acarrea un problema más grande, puesto que, por la facilidad y las costumbres de los comuneros, los animales suelen beber el agua directamente desde el río, y no de un sitio específico para tal fin.

A lo largo del río Maguazo se puede observar cómo los propietarios de las tierras, llevan a sus animales a las orillas del río para que sacien su sed; por lo que a largo plazo y al incrementar la cantidad de animales, este hecho podría convertirse en una amenaza para la conservación de los recursos hídricos de la zona.

El Comité de Gestión del THRM será el promotor ante el GADMR para la realización de estudios donde se determinen las captaciones de agua de consumo humano que requieran mejoramiento. En coordinación con el GADPCH, se realizará un estudio para el mejoramiento de las captaciones, conducción y distribución de agua de riego y abrevaderos, considerando que es una competencia del Gobierno Provincial. Conjuntamente se realizará una evaluación de

factibilidad y vialidad. Posteriormente se realizará el diseño de las estructuras a implementarse, para que finalmente sean construidos. Cabe indicar que las mejoras y construcciones necesarias se realizarán en las captaciones comunitarias.

3.5.3.2. Justificación

Según el inventario de recursos hídricos de Chimborazo, en la zona de estudio únicamente 2 captaciones de agua de riego cuentan con tanques de captación, los demás captan el agua rústicamente. Respecto a las captaciones de agua para uso doméstico, la mayoría capta el agua mediante tanques y otros lo hacen rústicamente. Sin embargo, dada la antigüedad y falta de mantenimiento de los sistemas, estos tanques se ven deteriorados.

Por otro lado, los abrevaderos no cuentan con estructuras de captación. Adicionalmente, las facilidades de tratamiento de agua potable, conducción y distribución en la zona son escasas por lo que es sumamente necesario contar con un estudio que diseñe estos sistemas que beneficie a las comunidades asentadas en el Territorio Hidrosocial del río Maguazo.

3.5.3.3. Objetivos

Objetivo general: Mejorar las estructuras de captación, conducción y distribución de agua de consumo humano, riego y abrevaderos, que se encuentren actualmente en uso y cuenten con una concesión emitida por la Secretaría Nacional del Agua.

Objetivos específicos

- Realizar un estudio para el mejoramiento de la infraestructura de usos del agua (captaciones, conducción y distribución) en el Territorio Hidrosocial de río Maguazo.
- Implementar el mejoramiento de la infraestructura del uso del agua en las comunidades de Shullidis, Peltetec y Alao Llactapamba.

3.5.3.4. Beneficiarios

Territorio Hidrosocial de río Maguazo.

3.5.3.5. Involucrados

- El Comité de Gestión del Territorio Hidrosocial de río Maguazo (THRM)

- Gobierno autónomo descentralizado provincial de Chimborazo (GADPCH)
- GADMR
- Instituciones competentes (agua potable o El Ministerio del Ambiente Agua y Transición Ecológica MAATE)

3.5.4. Proyecto 4: Implementación de prácticas físicas y biológicas de manejo de suelos en el Territorio Hidrosocial del río Maguazo

3.5.4.1. Descripción

El uso del suelo en el Territorio Hidrosocial del río Maguazo está distribuido en diferentes cultivos, potreros, plantaciones forestales, remanente de bosque nativo, matorrales y páramos. Uno de los principales problemas que se presentan en el área del proyecto es el deterioro de los suelos debido efectos de la erosión hídrica y eólica a las que están expuestos.

El Territorio Hidrosocial del río Maguazo se encuentra entre los 3028 y 4472 m.s.n.m. que corresponde principalmente al ecosistema páramo y se pueden observar espacios de suelo en procesos de erosión, dado sus pendientes fuertes entre 40 a 70% y pendientes muy fuertes entre 70 y 100% en los cerros Fondo Cocha, Llanta Huma y Mishga Pungo, Autzuc, Juctupamba. Las pendientes suaves (entre 5 y 12%) se encuentran en las riberas del río Maguazo.

El Comité de Gestión para el Territorio Hídrico de Maguazo, promoverá el desarrollo de capacidades, a través de la difusión de información, capacitaciones y motivación de la población para mejorar la calidad de suelos a través de la implementación de acciones que minimicen los efectos de la erosión hídrica y eólica en los suelos del área de estudio.

3.5.4.2. Justificación

La erosión hídrica y eólica puede generar un gran número de problemas de cultivos, conservación de suelos y en general al manejo de cuencas, dado que provoca la pérdida de la capacidad productiva de las tierras agrícolas. Esto se da por la acción del agua que cae o se mueve sobre un terreno con escasa cubierta vegetal protector y suelo poco resistente; mientras que, si el territorio se encontrara cubierta por vegetación, la acción erosiva del viento y el agua sería frenada y sus consecuencias serían mucho más leves o nulas.

Como consecuencia de la erosión, se tiene la degradación del suelo que afecta su fertilidad y la producción de los cultivos o a la cobertura vegetal que cubra el suelo. Dentro del área de estudio, se pudo determinar que otras zonas susceptibles a erosión se localizan a las riberas de los ríos Alao y Maguazo, donde existe mayor cantidad de zonas intervenidas y asentamientos humanos, lo que provoca una alteración del suelo y e incrementa susceptibilidad a erosión si no se cuenta con medidas que mitiguen esta problemática.

3.5.4.3. Objetivos

Objetivo general: Contribuir a detener el deterioro de los suelos del Territorio Hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo a partir del conocimiento y recursos que minimicen los efectos de la erosión hídrica y eólica.

Objetivos específicos:

- Controlar la erosión hídrica y eólica de los suelos.
- Implementar sistemas agroforestales como la utilización de especies nativas el territorio.
- Contribuir al mejoramiento de la fertilidad de los suelos con la elaboración y utilización de abonos orgánicos.
- Desarrollar procesos de aprendizaje para el manejo sostenible de suelos y agua.

3.5.4.4. Beneficiarios

Habitantes de la parroquia

3.5.4.5. Involucrados

- El Ministerio de agricultura y ganadería (MAG)
- Secretaría nacional del agua (SENAGUA), Subsecretaría de Tierras, GADPCH, GADPR

3.5.5. Proyecto 5: Diseño e implementación de un Sistema de alcantarillado Sanitario y Pluvial para las zonas pobladas que vierten sus aguas en el río Alao

3.5.5.1. Descripción

Los asentamientos humanos del (THRM) no cuentan con una planeación urbana, lo que implica la falta de redes de distribución de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, que satisfaga las necesidades de básica de saneamiento de sus pobladores. El GADM Riobamba realizará una evaluación conjunta del impacto ambiental producido por la falta de este servicio básico y conjuntamente se realizará una evaluación de factibilidad y viabilidad.

Posteriormente se realizará el estudio y el diseño del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, y el diseño de una planta de tratamiento de aguas residuales para las dos comunidades. Finalmente se contratará la construcción del proyecto. Se propone que los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial sean diseñados individualmente para cada comunidad, sin embargo, este punto será definido una vez se cuenten con los estudios de factibilidad.

3.5.5.2. Justificación

Uno de los indicadores que reduce la calidad de agua es la presencia de cantidades altas de Coliformes Fecales, por lo que más que una presunción, es un hecho que existe una contaminación de agua por descargas directas de aguas residuales domésticas en el río Alao. Además de las prácticas ganaderas que se desarrollan y se observan a lo largo del río.

Las comunidades Alao Lactapamba y Shullidis, cuentan actualmente con servicio de electricidad y agua entubada, pero aún no cuentan con servicio de alcantarillado sanitario lo que ha provocado que algunas familias construyan pozos sépticos que demandan costos altos de construcción y mantenimiento en relación a la economía familiar local. Mientras que otras familias han optado por descargar sus aguas servidas directamente en el río Alao, provocando su contaminación y afectación al ecosistema acuático.

3.5.5.3. Objetivos

Objetivo general: Contribuir al mejoramiento de la calidad de agua del río Alao mediante la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, y tratamiento de aguas servidas para las comunidades Alao Lactapamba y Shullidis, de la parroquia Pungalá.

Objetivos específicos:

- Realizar estudios para el diseño de alcantarillado sanitario y pluvial, que abastezca las poblaciones actual y futura de las comunidades Alao Llactapamba y Shullidis.
- Implementar un sistema de alcantarillado y un sistema de tratamiento y descarga de aguas residuales para mejorar la calidad de vida de los moradores de las comunidades Alao Llactapamba y Shullidis.

3.5.5.4. Beneficiarios

Territorio Hidrosocial del río Maguazo

3.5.5.5. Involucrados

- Comité de Gestión y el Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Riobamba
- Gobierno Autónomo Descentralizado de la parroquia rural Pungalá (GADPRP).

Finalmente, para un mayor entendimiento se presenta una tabla resumen de la propuesta de proyectos planteados como medidas de adaptación y mitigación para la protección de las fuentes hídricas de la microcuenca.

Tabla 7-3: Resumen de los proyectos encaminados en el territorio hidrosocial del río Maguazo

Proyectos	Objetivos	Beneficiarios	Involucrados
<p>Proyecto 1: Declaración de áreas de protección hídricas comunitarias, de acuerdo con una zonificación de importancia hídrica.</p>	<p>Objetivo general: Garantizar a la población el cumplimiento del ejercicio del derecho humano al agua, el derecho a vivir en un ambiente sano, que comprende la conservación, manejo sostenible y recuperación del patrimonio natural, la biodiversidad y todos sus componentes, mediante la declaración de áreas de protección hídricas comunitarias en el Territorio Hidrosocial del río Maguazo, en base a los lineamientos de la Ley de Recursos Hídricos del Ecuador.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Concertar el uso actual del suelo en el Territorio Hidrosocial del río Maguazo. – Gestionar la declaración cómo área protegida del subsistema comunitario ante el Sistema Nacional de Áreas Protegidas 	<p>Pobladores de la parroquia</p>	<ul style="list-style-type: none"> – GADPR Pungalá – GAD Riobamba

Proyectos	Objetivos	Beneficiarios	Involucrados
	(SNAP).		
<p>Proyecto 2: Implementación de una estación hidrometeorológica en la microcuenca del Río Maguazo, que incluya monitoreo de calidad de agua.</p>	<p>Objetivo general: Implementar un sistema de monitoreo hidrometeorológico y de calidad de agua en la microcuenca del río Maguazo.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Desarrollar los acuerdos interinstitucionales necesarios para la operación y mantenimiento de la estación hidrometeorológica automática. – Implementar una estación Hidrometeorológica Automática (AWS) con transmisión GOES, en la microcuenca del río Maguazo. 	Habitantes de la parroquia	<ul style="list-style-type: none"> – GADM Riobamba – INAMHI – GADPR Pungalá
<p>Proyecto 3: Mejoramiento de las estructuras de captación, conducción y distribución de agua de consumo humano, riego y abrevaderos.</p>	<p>Objetivo general: Mejorar las estructuras de captación, conducción y distribución de agua de consumo humano, riego y abrevaderos, que se encuentren actualmente en uso y cuenten con una concesión emitida por la Secretaría Nacional del Agua.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Realizar un estudio para el mejoramiento de la infraestructura de usos del agua (captaciones, conducción y distribución) en el Territorio Hidrosocial de río Maguazo. – Implementar el mejoramiento de la infraestructura del uso del agua en las comunidades de Shullidis, Peltetec y Alao Llactapamba. 	Territorio Hidrosocial de río Maguazo	<ul style="list-style-type: none"> – El Comité de Gestión del Territorio Hidrosocial de río Maguazo – GADP Chimborazo – GADM Riobamba – MAATE
<p>Proyecto 4: Implementación de prácticas físicas y biológicas de manejo de suelos en el Territorio Hidrosocial del río Maguazo</p>	<p>Objetivo general: Contribuir a detener el deterioro de los suelos del Territorio Hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo a partir del conocimiento y recursos que minimicen los efectos de la erosión hídrica y eólica.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Controlar la erosión hídrica y eólica de los suelos – Implementar sistemas agroforestales como la utilización de especies nativas el territorio. – Contribuir al mejoramiento de la fertilidad de los suelos con la 	Habitantes de la parroquia	<ul style="list-style-type: none"> – MAG – SENAGUA – Subsecretaría de Tierras – GADP Chimborazo – GADP Riobamba

Proyectos	Objetivos	Beneficiarios	Involucrados
	elaboración y utilización de abonos orgánicos – Desarrollar procesos de aprendizaje para el manejo sostenible de suelos y agua.		
<p>Proyecto 5: Diseño e implementación de un Sistema de alcantarillado Sanitario y Pluvial para las zonas pobladas que vierten sus aguas directamente en el río Alao: Comunidades Shullidis y Alao Llactapamba.</p>	<p>Objetivo general: Contribuir al mejoramiento de la calidad de agua del río Alao mediante la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, y tratamiento de aguas servidas para las comunidades Alao Llactapamba y Shullidis, pertenecientes a la parroquia Pungalá, cantón Riobamba.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Realizar estudios para el diseño de alcantarillado sanitario y pluvial, que abastezca las poblaciones actual y futura de las comunidades Alao Llactapamba y Shullidis. – Implementar un sistema de alcantarillado y un sistema de tratamiento y descarga de aguas residuales para mejorar la calidad de vida de los moradores de las comunidades Alao Llactapamba y Shullidis. 	Territorio Hidrosocial del río Maguazo	<ul style="list-style-type: none"> – Comité de Gestión – GADM Riobamba – GADPR Pungalá

Realizado por: Melena, Andrea, 2022.

CONCLUSIONES

- La zonificación mediante datos geospaciales ya establecidos del territorio hidrosocial de la microcuenca del río Maguazo se realizó a partir de mapas temáticos tomando en cuenta variables como: zona, altura, características homogéneas, uso del suelo, hidrología, amenazas e impactos negativos del territorio. Las variables mencionadas se representaron en mapas temáticos de: localización del territorio, mapa hidrosocial, mapa zonificación en función de la altura y el uso del suelo, zonificación hídrica del territorio, mapa amenazas y riesgos socio ambientales. Los mapas permitieron contar con una planificación base para la puesta en marcha de nuevas estrategias de desarrollo que contemplen cambios estructurales de la organización del territorio, lo cual posibilita el establecimiento de verdaderos polos de desarrollo para la integración de programas y ejecución de proyectos, con los cuales se pueden definir las orientaciones y métodos operacionales de acuerdo con un modelo político y los planes de desarrollo a ejecutarse.
- En base al levantamiento de información secundaria y a través de las encuestas realizadas en las comunidades de la microcuenca, en donde las principales amenazas naturales percibidas en la zona de estudio son lluvias intensas, sequías, vientos fuertes, deslizamientos y heladas; a su vez riesgos socioambientales debido a la explotación minera , contaminación del recurso hídrico, contaminación del suelo, cuerpos de agua amenazados por la contaminación de actividades como: agricultura, minería y ganadería en gran parte del territorio de interés por lo cual se considera que para lograr un verdadero desarrollo se debe trabajar desde lo local hacia lo global, orientado a acciones con alta calidad humana, con alta eficiencia técnica – administrativa pero sobre todo con alta certeza política, con el fin de construir una sociedad centrada en el ser humano, la vida y el bien común.
- Se proponen medidas de adaptación y mitigación basadas en el análisis de problemas las cuales buscan ayudar a las comunidades dentro del THMRM a que mejoren su capacidad de reacción ante las posibles afectaciones causadas por el cambio climático. Estas medidas consisten principalmente en mantenimiento de la conservación de los hábitats naturales , recurso hídrico y recurso suelo dentro de la microcuenca además del intercambio de conocimientos entre la academia y la comunidad; las cuales aseguran aspectos sociales, económicos, ambientales y culturales garantizando condiciones ambientales favorables para la población bajo los principios de la ética de la acción colectiva y la acción pública como respuesta organizada al cambio climático.

RECOMENDACIONES

- Debido a la topografía del lugar, las condiciones climáticas se deben realizar el reconocimiento del sitio con personal técnico que conozca el sector, además utilizar los equipos de protección personal adecuados para la toma de información necesaria para la realización del presente proyecto.
- Se debe aprovechar el interés de los actores locales durante todo el proceso de elaboración del respectivo proyecto de investigación, en la realización de las actividades de forma oportuna lo que genera confianza para un actual y futuro estudio dentro de la microcuenca.
- En función de las medidas planteadas establecer el seguimiento correspondiente a la implementación de la Propuesta de Medidas de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático, vinculada a la normativa legal vigente, con el fin de construir una sociedad que concibe el medio ambiente con un criterio de conservación y protección.

GLOSARIO

Adaptación: Proceso de ajuste al clima real o proyectado y sus efectos , en los sistemas humanos, la adaptación trata de moderar o evitar los daños, o aprovechar las oportunidades beneficiosas por otra parte algunos sistemas naturales la intervención humana puede facilitar el ajuste al clima proyectado y a sus efectos (Ministerio del ambiente 2017).

Amenaza: La posible ocurrencia de un evento o tendencia física natural o inducida por el ser humano o impacto físico que pueda causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, infraestructura, medios de subsistencia, provisión de servicios, ecosistemas y recursos ambientales (IPCC 2014).

Capacidad adaptativa: Capacidad de los sistemas, las instituciones, los seres humanos y otros organismos para adaptarse ante posibles daños, aprovechar las oportunidades o afrontar las consecuencias (Magrin 2015).

Clima: Son las condiciones atmosféricas predominantes en un período de tiempo de al menos 30 años. Manifestándose en los fenómenos meteorológicos (tormentas, vendavales, heladas, oleadas de calor, etc.) (IPCC 2014).

Efecto invernadero: Es el efecto radiactivo infrarrojo de todos los componentes de la superficie terrestre y la atmósfera donde los gases de efecto invernadero (GEI) y las nubes absorben en menor medida la radiación infrarroja emitida, atrapando el calor dentro del sistema de la tropósfera terrestre (IPCC 2014).

Escenarios de mitigación: Descripción plausible del futuro, que describe cómo responde el sistema a la ejecución de políticas y medidas de mitigación (IPCC 2014).

Exposición: La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura, o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente (IPCC 2014).

Fenómenos meteorológicos extremos: Fenómeno meteorológico excepcional en un determinado lugar y época del año, igual o superior a los percentiles 10 o 90 de la estimación de la función de densidad de probabilidad observada (IPCC 2014).

Gestión de riesgos: Planes, medidas o políticas aplicados para reducir la probabilidad o las consecuencias de los riesgos o para responder a sus consecuencias (IPCC, 2014).

Mitigación: Son las políticas, tecnologías y medidas tendientes a limitar y reducir las emisiones de GEI y mejorar los sumideros (IPCC 2014).

Modelo climático: Representación numérica del sistema climático basada en las propiedades físicas, químicas y biológicas de sus componentes, en sus interacciones y en sus procesos de retroalimentación (IPCC 2014).

Proyecciones climáticas: Es la representación plausible del clima futuro, basada en un conjunto de relaciones climatológicas y datos cualitativa y cuantitativamente representativos de una determinada región, zona, o país (IPCC 2014).

Predicción climática o pronóstico climático: Respuesta simulada del sistema climático a diversos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y aerosoles, basada en simulaciones mediante modelos climáticos (IPCC 2014).

Resiliencia: Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa, respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación (IPCC 2014).

Sensibilidad o Susceptibilidad: Se refieren al grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza o al recibir el impacto de un evento adverso (IPCC 2014).

Sistema climático: Es un sistema complejo que consta de cinco componentes principales: atmósfera, hidrosfera, criosfera, litosfera y biosfera, y de las interacciones entre ellos (IPCC 2014).

Tiempo: Es el estado de la atmósfera en un momento determinado, como cuando llueve, hace frío, hace calor, está húmedo, nublado, despejado o no llueve (Pabón et al. 2004).

Vulnerabilidad: Propensión o predisposición a ser afectado negativamente, este comprende una variedad de conceptos y elementos que incluyen la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad de respuesta y adaptación (Ministerio del ambiente 2017).

Variabilidad climática: Denota las variaciones del estado medio y otras características estadísticas del clima en todas las escalas espaciales y temporales más amplias que las de los fenómenos meteorológicos (IPCC 2014).

BIBLIOGRAFÍA

AGENCIA EUROPEA DE MEDIO AMBIENTE. *Cambio climático y adaptación de los recursos hídricos.* 2009, p.10.

ANDERSON, K et al. *Climate Change. Metabolic Ecology: A Scaling Approach,* 2012, pp. 280-292.

BANDO, U et al. *Proyecciones de cambio climático para las cuencas de México. Las cuencas hidrográficas de México,* vol. 1, 2007, pp. 138-141.

BAUTISTA, K. *Estudio del aprovechamiento hídrico de la microcuenca del río Alao desde los usos de concesión. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,* vol. 2, no. 75, 2009, pp. 3500.

BORJA, G. *Plan de desarrollo turístico para la parroquia pungalá del cantón riobamba, provincia de chimborazo.* 2015, p.24.

CAGUAN, J. *Determinación del balance y demanda hídrica en la microcuenca del Río Atapo, parroquia Palmira, cantón Guamote, provincia de Chimborazo. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo [en línea] 2015, pp. 4-5. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/4878>.*

CAMACHO, M. *Los páramos ecuatorianos: caracterización y consideraciones para su conservación y aprovechamiento sostenible. Revista Anales,* vol. 1, no. 372, 2017, pp. 77-92.

CHAGÑAY, V. y RICAURTE, P. *Plan de protección de las microcuencas Maguazo y Bocatoma como fuentes de captación de agua potable para la ciudad de Riobamba (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Chimborazo.Riobamba.* 2018, p.16.

CHÁVEZ, J. *Determinación de la calidad del agua del río Maguazo por medio del Método WQI en el periodo abril a junio del 2016. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,* 2016, pp. 4.

ECOFLUIDOS INGENIEROS S.A. *Estudio De La Calidad De Fuentes Utilizadas Para Consumo Humano Y Plan De Mitigación Por Contaminación Por Uso Doméstico Y Agroquímicos En Apurimac Y Cusco. Ecofluidos Ingenieros S.a. [en línea], 2012, pp. 105. Disponible en: <https://www1.paho.org/per/images/stories/PyP/PER37/15.pdf>.*

ESCARDÓ, A. *Clima y cambio climático. Clima y cambio climático*, vol. 10, no. 3, 2001, pp. 10.

GIZ, E. *Evaluación de Riesgo Climático para la Adaptación basada en Ecosistemas –Una guía para planificadores y practicante*. 2018, pp. 120.

GONZAGA, A. et al. *La cultura ambiental para el adecuado manejo de las microcuencas hidrográficas y la mitigación de la contaminación de sus aguas: una opción por la calidad de vida en Loja, Ecuador*. [en línea]. 2019. Disponible en: <https://unl.edu.ec/sites/default/files/archivo/2019-12/LA CULTURA AMBIENTAL PARA EL ADECUADO MANEJO DE LAS MICROCUENCAS.pdf>.

GONZÁLEZ, M. et al. *Cambio climático mundial: origen y consecuencias. Ciencia UANL*, vol. 6, no. 3, 2003, pp. 377-385.

GRIJALVA, T. y OTÁLVARO, J. *Zonificación Ecológica-Ambiental Y Propuesta De Manejo Del Cantón Pimampiro – Provincia De Imbabura*. 2010, p.25.

GRUPO CHORLAVÍ. *Impactos del cambio climático en el uso y gestión del agua: respuesta de las poblaciones rurales de América Latina*. , vol. 1, 2012, pp. 28.

IPCC. *Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Informe de síntesis*, 2014, pp. 1-176.

IPCC. *Cambio climático 2014: Informe de Síntesis*. 2014, p.114.

JIMENEZ, S. *Estimación de la vulnerabilidad de los riesgos del cambio climático en una cuenca de montaña*. 2018, p.19.

LHUMEAU, A. y CORDERO, D. *Adaptación basada en Ecosistemas: una respuesta al cambio climático. Uicn*, 2012, pp. 17.

LÓPEZ, E. *El cambio climático y gestión de páramos. Consorcio Camaren*, 2012, pp. 29.

LÓPEZ, L. *Determinación del Balance Hídrico en la microcuenca de la quebrada de Quillalli en el Cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*, vol. 126, no. 1, 2012, pp. 4-6.

MAE. *Somos SNAP. Boletín informativo del Proyecto de Sostenibilidad Financiera de Áreas protegidas*, 2014, pp. 13.

MAGRIN, G. *Adaptación al Cambio Climático en América Latina y el Caribe. Cepal- Union Europea* [en línea] 2015, vol. 15, pp. 80. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/39842%0Ahttp://www.cepal.org/es/publicaciones/39842-adaptacion-al-cambio-climatico-america-latina-caribe>.

MENA, J et al. *Vulnerabilidad y Riesgo Climático territorial en el área de la Subcuenca del Río Machángara de la Provincia del Azuay. Universidad Central del Ecuador*, vol. 126, no. 1, 2019, pp. 1-7.

MINISTERIO DE AMBIENTE DE PANAMÁ. *Programa E Iniciativas Para La Adaptación Y Mitigación Al Cambio Climático Cuenca De Río Indio*. 2018, p.17.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Delimitación Y Codificación De Las Cuencas Hidrográficas. División Hidrografica Del Ecuador* [en línea] 2012, pp. 8-9. Disponible en: http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Reuniones/DTrabajo/SG_REG_EMAB_IX_dt3_Ax2.pdf.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Estudio de vulnerabilidad actual a los riesgos climáticos en el sector de los recursos hídricos en las cuencas de los Ríos Paute, Jubones, Catamayo, Chone, Portoviejo y Babahoyo* [en línea]. 2019. Disponible en: <http://web.ambiente.gob.ec/sites/default/files/users/dhermida/estudiovulnerabilidad.pdf>.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Tercera Comunicación Nacional del Ecuador*. 2017,

MINISTERIO DEL AMBIENTE. *Cambio Climático, Principios, Políticas y Gestión. Ministerio del Ambiente*, 2020, pp. 5-25.

MOSQUERA, G. et al. *Identificación de las principales fuentes de agua que aportan a la generación de escorrentía en zonas Andinas de páramo húmedo: mediante el uso de los isótopos estables deuterio y oxígeno-18. Maskana*, vol. 3, no. 2, 2012, pp. 87-105.

ORDÓÑEZ, J. *¿ Qué Es Cuenca Hidrológica ? Sociedad Geológica de Lima* [en línea] 2011, vol. 1, pp. 9. Disponible en: http://www.gwp.org/Global/GWP-SAm_Files/Publicaciones/Varios/Cuenca_hidrologica.pdf.

PABÓN, J. et al. *La atmósfera , el tiempo y el clima. El Medio Ambiente en Colombia*, 2004, pp. 92-113.

PETTENGELL, C. *Adaptación al cambio climático*. 2010.

PONCE, Y. *Cambio Climático: Bases Científicas y Escepticismo. Cultura Científica y Tecnológica*, vol. 46, no. 46, 2015, pp. 6-12.

RODRÍGUEZ, F. *Cuencas Hidrográficas, Descentralización Y Desarrollo Regional Participativo. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales*, vol. VII, no. 12, pp. 113-125. ISSN 2215-2458.

RODRÍGUEZ, E. *Quinto informe de evaluación del IPCC. Tiempo y Clima*, vol. 5, no. 43, pp. 36-40.

RODRÍGUEZ, M. *Cambio climático: lo que está en juego*. 2007.

SÁNCHEZ, L. y REYES, O. *Medidas de adaptación y mitigación frente al cambio climático en América Latina y el Caribe. Economic Commission for Latin America and the Caribbean*, 2015, pp. 75.

SÁNCHEZ, A. *La Cuenca hidrográfica: unidad básica de planeación y manejo de recursos naturales* [en línea] 2010. Disponible en: http://centro.paot.org.mx/documentos/semarnat/cuenca_hidrografica.pdf.

SEMARNAT. *Manejo De Cuencas Y Adaptación Al Cambio Climático. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales*, no. August. 2015. p.10.

UNESCO. *Agua para todos, agua para la vida. United Nations* [en línea] 2003, pp. 36. Disponible en: <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>.

USEROS, J. *El Cambio Climático: sus causas y efectos medioambientales. Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid*, vol. 50, 2013, pp. 71-98.

VIGUERA, B. et al. *El clima, el cambio climático, la vulnerabilidad y acciones contra el cambio climático: conceptos básicos. Materiales de fortalecimiento de capacidades técnicas del proyecto CASCADA (Conservación Internacional- CATIE)*, no. August 2018, pp. 44.

YÁNEZ, L. et al. *Resumen del plan nacional de gestión integrada e integral de los recursos hídricos y de las cuencas y microcuencas hidrográficas de Ecuador.* , vol. 9, 2017, pp. 124-132.

ZAMORA, M. *Editorial Cambio Climático.* Scielo, vol. 6, 2015, pp. 7.

ZEBICH, M. et al. *Suplemento de Riesgo para el Libro de la Vulnerabilidad.* 2017, pp. 68.

ANEXOS

ANEXO A: REUNIÓN CON LOS DIRIGENTES DE LA COMUNIDAD SOBRE EL PROYECTO A REALIZARSE EN EL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Melena, Andrea, 2022.

ANEXO B: CONCENTRACIÓN DE LOS POBLADORES EN LA CASA COMUNAL



Fuente: Melena, Andrea, 2022.

ANEXO C: ENCUESTA DIRIGIDA A POBLADORES DE LA COMUNIDAD



Fuente: Melena, Andrea, 2022.

ANEXO D: RECOLECCIÓN DE DATOS A DISTINTAS FAMILIAS



Fuente: Melena, Andrea, 2022.

ANEXO E: ENCUESTA DEL COMPONENTE CLIMÁTICO REALIZADO EN LA COMUNIDAD

Amenazas Naturales

Enumere cual de estas amenazas naturales ha evidenciado dentro del territorio?

	Inundaciones / Fuego torrencial	Sequía	Incendios	Terremotos / Desplazamiento	Hielos	Vientos fuertes	Erguimiento volcánico
Fecha	14/01/2020	14/01/2020	14/01/2020	14/01/2020	14/01/2020	14/01/2020	-
Intensidad	3	3	3	3	3	3	

Muy alto	Alto	Moderado	Bajo	Muy bajo
5	4	3	2	1

Pensando en el último desastre relevante, ¿Cuáles fueron los impactos socioeconómicos?

	Si	Ningún impacto	Impacto muy bajo	Impacto bajo	Impacto medio	Impacto alto	Impacto muy alto
			1	2	3	4	5
Pérdida de vidas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pérdida de producción	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Daños en viviendas	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pérdida de empleo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Migración definitiva	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Migración por trabajo	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Condiciones de salud	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eficacia de la energía	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Esperan un crecimiento de la frecuencia en esta clase de desastres?

Si... No...

¿Ha ayudado la experiencia de los pasados desastres a manejar los eventos producidos posteriormente?

Si... No...

¿Cómo?.....