

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

*Trabajo de titulación previo
a la obtención del título de
Ingeniero Ambiental*

TRABAJO EXPERIMENTAL:

**“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RIO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY”**

AUTORES:

JAVIER SEBASTIÁN PESÁNTEZ CORONEL
DANIEL FERNANDO SUÁREZ GONZÁLEZ

TUTOR:

ING. JUAN GERARDO LOYOLA ILLESCAS, PhD

CUENCA - ECUADOR

2020

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Nosotros, Javier Sebastián Pesántez Coronel con documento de identificación N° 0302160106 y Daniel Fernando Suárez González con documento de identificación N° 0302563929 manifestamos nuestra voluntad y cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del trabajo de titulación: **“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY”**, mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: *Ingeniero Ambiental* en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2020

Javier Sebastián Pesántez Coronel

C.I.: 0302160106

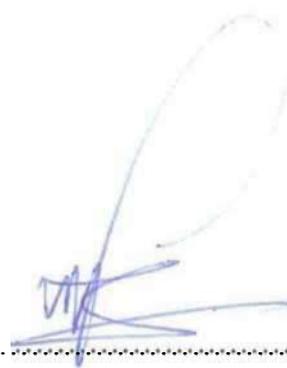
Daniel Fernando Suárez González

C.I.: 0302563929

CERTIFICACIÓN

Yo, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación:
**“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA
HIDROGRÁFICA DEL RIO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY”**, realizado por
Javier Sebastián Pesántez Coronel y Daniel Fernando Suárez González, obteniendo el
Trabajo Experimental, que cumple con todos los requisitos estipulados por la
Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, enero del 2020

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and strokes, positioned above a horizontal dotted line.

Ing. Juan Gerardo Loyola Illescas, PhD

C.I.: 0102378544

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Nosotros, Javier Sebastián Pesántez Coronel con documento de identificación N° 0302160106 y Daniel Fernando Suárez González con documento de identificación N° 0302563929, autores del trabajo de titulación: **“PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RIO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY”**, certificamos que el total contenido del *Trabajo Experimental* es de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Cuenca, enero del 2020

.....
Javier Sebastián Pesántez Coronel

C.I.: 0302160106

.....
Daniel Fernando Suárez González

C.I.: 0302563929

DEDICATORIA

*El presente trabajo es dedicado principalmente a mi familia
por haber sido un apoyo fundamental e incondicional
pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron
en el transcurso de mi carrera y lo largo de mi vida,
a la memoria de las personas que hoy no están
que fueron un ejemplo para mí, aportando
a mi formación humana y ahora profesional.*

Javier.

*El presente proyecto lo dedico a Narcisa, Jaqueline, Fernando, Paulino,
Jaquelin, Emely, quienes han formado parte de mi vida y me han apoyado en todo
momento;*

*De manera especial a Noelia y Nicole, quienes sean convertido en pilares
fundamentales para continuar emprendiendo y
aportando a la colectividad con mis conocimientos.*

*Un homenaje a todas las personas que buscan las maneras de fomentar
el desarrollo territorial desde un visión agroecológico y
aplican sus conocimientos para ayudar a la colectividad.*

Daniel.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros padres, hermanos, familiares y amigos que siempre nos apoyaron y brindaron una mano cuando necesitamos.

Agradecemos a nuestro director de tesis el Ing. Juanito Loyola que, gracias a su experiencia, conocimiento, motivación y por supuesto la amistad que nos brindó fue un guía en el desarrollo de este proyecto.

Agradecemos a las diferentes entidades públicas y funcionarios que nos brindaron la información necesaria para la realización de este proyecto como son: la Prefectura del Azuay, los GADs Parroquiales de Cumbe, Victoria del Portete, Tarqui, Baños y Turi.

A nuestros estimados docentes de la facultad que supieron ayudarnos para alcanzar tan ansioso título.

¡Gracias a todos!

Javier

Daniel.

Resumen

La utilización de los recursos naturales dentro de un sistema hidrográfico como lo es la subcuenca hidrográfica para actividades antropogénicas sin considerar la integridad y la aptitud ecológica de la misma genera una alteración de los ciclos y subsistemas biológicos; es por ello que el presente trabajo tiene la finalidad de establecer una serie de programas y proyectos para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en beneficio del medio ambiente y la población de la Subcuenca hidrográfica del río Tarqui. El área de estudio es de 47901.76 Ha, la subcuenca pertenece a la reserva de la biosfera del Macizo Cajas en su totalidad, también tiene zonas de conservación y recreación, bosques protectores en las microcuencas, etc.

La metodología empleada se basó en la recolección y análisis de los datos hidrológicos, ambientales, y socioeconómicos históricos de las diferentes localidades situadas dentro de la subcuenca, obteniendo como principales problemas la degradación de ecosistemas por el cambio de uso de suelo, alteraciones del comportamiento hidrológico y problemas de saneamiento; una vez realizado el análisis de la información mediante las herramientas SIG e informáticas se procedió a definir alternativas para el manejo integral de la subcuenca hidrográfica

Palabras claves: Subcuenca, recursos naturales, ecosistemas, plan de manejo integral.

Abstract

The use of natural resources within a hydrographic system such as the hydrographic sub-basin for anthropogenic activities without considering the integrity and ecological fitness of the same generates an alteration of biological cycles and subsystems; That is why this work is intended to establish a series of programs and projects for the sustainable use of natural resources for the benefit of the environment and the population of the River Basin of the Tarqui River. The study area is 47901.76 Ha, the sub-basin belongs to the entire Cajas Massif biosphere reserve, it also has conservation and recreation areas, protective forests in the microbasins, etc.

The methodology used was based on the collection and analysis of the historical hydrological, environmental, and socioeconomic data of the different localities located within the sub-basin, obtaining as main problems the degradation of ecosystems due to the change of land use, alterations of hydrological behavior and sanitation problems; Once the information was analyzed using the GIS and IT tools, alternatives for the integral management of the hydrographic sub-basin were defined.

Keywords: Sub-basin, natural resources, ecosystems, comprehensive management plan

ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	8
CAPITULO I	19
1. Introducción.....	19
1.1. Antecedentes	19
1.2. Identificación del problema.....	21
1.3. Justificación.....	22
1.4. Área de estudio.....	23
1.5. Objetivos	26
1.6. Metas	26
CAPITULO II.....	27
2. Marco teórico.....	27
2.1. Cuenca hidrográfica	27
2.2. Manejo de cuencas hidrográficas	31
2.3. Impacto ambiental	32
2.4. Plan de Manejo Integral	33
CAPITULO III.....	37
3. Metodología.....	37
3.1. Delimitación y codificación de la subcuenca	37
3.2. Componente hidrológico.....	47
3.3. Componente ambiental.....	49
3.4. Componentes sociales económicos culturales.....	50

	11
3.5. Procesamiento de información mediante herramientas SIG	51
3.6. Componente político institucional y participación social.	52
3.7. Problemas y potencialidades de la subcuenca del río Tarqui.....	52
3.8. Diagnóstico integral de la subcuenca del río Tarqui.	54
3.9. Alternativa del manejo integral de la subcuenca hidrográfica.	55
CAPITULO IV	57
4. Resultados.....	57
4.1. Características del Área de Influencia.....	57
4.2 Componente Hidrológico	62
4.3. Componentes ambientales.....	64
4.3.1 Componente biofísico	64
4.3.1.1 Tipos de climas.....	64
4.3.1.2 Temperatura	67
4.3.1.3 Precipitación.....	69
4.3.1.4 Evapotranspiración potencial	71
4.3.2 Componente de Suelo.	73
4.3.2.1 Geomorfología	73
4.3.2.2 Formaciones Geológicas	76
4.3.2.3 Tipo de suelo.	79
4.3.2.4 Pendiente	82
4.3.3 Biodiversidad	84
4.3.3.1 Pisos Zoogeográficos	84

	12
4.3.3.2 Ecosistemas de la Subcuenca	95
4.3.3.3 Servicios Ambientales.....	97
4.3.4 Cobertura y uso de suelo.....	100
4.3.4.1 Uso de suelos actual	100
4.3.5 Reservas de biosferas.....	106
4.3.5.1 Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SANP).....	106
4.3.5.2 Patrimonio Forestal del Estado	109
4.3.5.3 Áreas de Bosques y Vegetación Protectora.....	123
4.3.5.4 Intervenciones en Áreas de bosque y vegetación protectora.....	127
4.3.6 Contaminación	133
4.3.6.1 Derechos Mineros, concesiones y autorizaciones para la explotación.....	133
4.3.6.2 Alteración de cauces y lechos de ríos por explotación materiales pétreos y áridos.	134
4.3.6.3 Concesiones mineras en Áreas de Bosques y Vegetación Protectora.....	134
4.3.7 USO POTENCIALES.....	140
4.3.8 Conflictos de suelo.....	143
4.3.8.1 Conflictos por sobre utilización.	143
4.3.8.2 Uso adecuado	143
4.3.8.3 Conflictos por subutilización	143
4.3.9 RIESGOS DEL MEDIO FISICO	146
4.3.9.1 Movimientos de masas de suelo.....	146
4.3.9.2 Movimientos de crecidas- Sectores de inundación	151

4.4. Componentes sociales económicos y culturales	155
4.4.1 Económico.....	155
4.4.3 Social Cultural.....	160
4.5. Componente político institucional y participación social.....	165
4.6. Analisis de los problemas y potencialidades de la Subcuenca del rio Tarqui.	166
4.6.1 Problemáticas de la subcuenca del rio Tarqui.....	169
4.6.2 Potencialidades de la subcuenca del rio Tarqui.	172
4.7 Diagnóstico Integral de la Subcuenca hidrográfica del rio Tarqui.	174
4.8 Alternativas del manejo integral de la subcuenca hidrográfica.	178
4.8.1 Zonas especiales.....	178
4.8.2 Zonas críticas.....	178
4.8.3 Zonas Productivas	179
4.8.4 Caudal Ecológico.	179
CAPÍTULO V.....	184
5. Propuesta de Plan de Manejo Integral	184
5.1. Introducción.....	184
5.2. Objetivo	184
5.3 Base legal.....	184
5.4 Programas para la Zonificación Agroecológica.....	185
5.4.1 Programa de manejo de zonas especiales.....	186
5.4.2 Programa de manejo integral de zonas críticas	189
5.4.3 Programa de manejo integral de zonas productivas	191

5.4.4 Programa de manejo integral del caudal ecológico.....	192
5.5 Plan de manejo ambiental de la subcuenca del río Tarqui.....	193
CAPÍTULO VI	200
6. Conclusiones.....	200
7. Recomendaciones	202
Siglas.....	203
Anexos	206
Anexo 1. Solicitud de información para la Prefectura del Azuay.....	206
Anexo 2. Solicitud de información para el GAD Parroquial de Baños.	207
Anexo 3. Solicitud de socialización del estudio al GAD Parroquial de Baños.	209
Anexo 4. Solicitud de información para el GAD Parroquial de Tarqui.....	210
Anexo 5. Solicitud de información para el GAD Parroquial de Cumbe.....	211
Anexo 6. Solicitud de socialización del estudio al GAD Parroquial de Cumbe.....	212
Anexo 7. Solicitud de información para el GAD Parroquial de Victoria del Portete....	213
Anexo 8. Solicitud de socialización del estudio al GAD Parroquial de Victoria del Portete.	214
Anexo 9. Solicitud de socialización del estudio al GAD Parroquial de Turi.	215
Anexo 10. Solicitud de socialización del estudio al GAD Parroquial de Tarqui.....	216
Bibliografía	217

Listado de Cuadros

Cuadro 1. Ornitología de la zona templada de la Subcuenca del Tarqui.....	84
Cuadro 2. Mastozoología de la zona templada de la Subcuenca del Tarqui.	85
Cuadro 3. Herpetología de la zona templada de la Subcuenca del Tarqui.	87
Cuadro 4. Ornitología de la zona Alto Andino de la Subcuenca del Tarqui.	89
Cuadro 5. Mastozoología de la zona Alto Andino de la Subcuenca del Tarqui.	90
Cuadro 6. Herpetología de la zona Alto Andino de la Subcuenca del Tarqui.....	92
Cuadro 7. Flora del bosque Protector Sun Sun Yanasacha.....	111
Cuadro 8. Mastozoología del bosque Protector Sun Sun Yanasacha.	115
Cuadro 9. Ornitología del bosque Protector Sun Sun Yanasacha.....	118
Cuadro 10. Flora del bosque Protector Chorro.	122
Cuadro 11. Flora de la vegetación protectora Tortillas.	124
Cuadro 12. Propuesta del plan de manejo ambiental de la Subcuenca del Rio Tarqui.	193

Listado de Ilustraciones

Ilustración 1. Matriz de Vester.	54
Ilustración 2 Concesiones mineras encontradas en la zona de estudio.....	136
Ilustración 3 rango de distribución de áreas mineras en la Subcuenca del Rio Tarqui.	138
Ilustración 4. Porcentaje de actividades Agrícolas	160
Ilustración 5. Relación de las variables como sistema integral, en la subcuenca del rio Tarqui.....	167
Ilustración 6. Mapa de influencia/dependencia de la Subcuenca del rio Tarqui.	167
Ilustración 7. Nodos claves para el manejo integral de la Subcuenca del rio Tarqui. ..	168

Listado de Tablas

Tabla 1. Ficha de ubicación del área de estudio	24
Tabla 2. Clasificación de cuencas propuestas para el Ecuador.....	29
Tabla 3. Unidades Hidrológicas Nivel 1	37
Tabla 4. Aspectos Biofísicos a considerar en la Subcuenca del Río Tarqui.....	49
Tabla 5. Delimitación y caracterización hidromorfométrica de la subcuenca.....	63
Tabla 6. Parámetros físicos de la subcuenca del río Tarqui.....	64
Tabla 7 Rangos de Temperatura dentro de la Subcuenca.	67
Tabla 8. Rango de precipitaciones	69
Tabla 9 Rango de evapotranspiración potencial de la Subcuenca del Río Tarqui.....	71
Tabla 10 Distribución geomorfológica de la Subcuenca del Río Tarqui.....	74
Tabla 11 Taxonomía del suelo de la Subcuenca del Río Tarqui.	79
Tabla 12 Rango de pendientes de la Subcuenca del Río Tarqui.....	82
Tabla 13 Distribución de Pisos Zoogeográficos	93
Tabla 14. Distribución de los Ecosistemas en la Subcuenca del río Tarqui.	98
Tabla 15. Uso y Cobertura Actual del suelo en la Subcuenca del Río Tarqui.....	104
Tabla 16. Tabla de reservas de Biosfera, Patrimonio Forestal y Áreas de Bosques y Vegetación Protectora.....	132
Tabla 17 Actividades mineras en relación al área de la Subcuenca.	135
Tabla 18 Actividades, áreas y uso	137
Tabla 19. Uso potencial del suelo.	141
Tabla 20 Conflictos de uso de suelo.	144
Tabla 21. Población Económicamente Activa	157
Tabla 22. Población Económicamente Inactiva.....	158
Tabla 23. Población en Edad de Trabajar	158

Tabla 24. Problemas y Potencialidades en el manejo integral de la subcuenca del río Tarqui.....	168
---	-----

Listado de Figuras

Figura 1: Ubicación general de la subcuenca del río Tarqui	25
Figura 2: Esquemmatización de una cuenca hidrográfica	27
Figura 3: Partes de una cuenca hidrográfica.....	29
Figura 4: División de una cuenca hidrográfica.....	29
Figura 5: Diferencia ente cuenca como espacio u como territorio.	35
Figura 6: Unidades hidrográficas del nivel 1	38
Figura 7: Ubicación de la cuenca del río Tarqui según la metodología Pfafstetter.	39
Figura 8: Mapa de unidades hidrográficas en el ecuador nivel 2	40
Figura 9: Ubicación de la cuenca del rio Tarqui según la metodología Pfafstetter	41
Figura 10: Nivel 3 de la vertiente de las amazonas	42
Figura 11: Ubicación de la cuenca del rio Tarqui según la metodología Pfafstetter	43
Figura 12: Nivel 4 de la vertiente de las amazonas	44
Figura 13: Ubicación de la cuenca del rio Tarqui según la metodología Pfafstetter	45
Figura 14: Unidades hidrográficas del nivel 5 en la región 4 o vertiente de las amazonas	46
Figura 15: Ubicación de la cuenca del rio Tarqui según la metodología Pfafstetter	47
Figura 16: Codificación Pfafstetter	61
Figura 17: Climas de la Subcuenca del Río Cuenca.....	66
Figura 18: Isotermas de la Subcuenca del Río Tarqui.....	68
Figura 19: Isoyetas de la Subcuenca del Río Tarqui.	70
Figura 20: Isolineas de Evapotranspiración potencial de la Subcuenca del Río Tarqui.....	72

Figura 21: Geomorfología de la Subcuenca del Rio Tarqui.	75
Figura 22: Taxonomía del suelo de la Subcuenca del Rio Tarqui.	81
Figura 23: Pendientes de la Subcuenca del Rio Tarqui	83
Figura 24: Pisos Zoo geográficos de la Subcuenca del rio Tarqui.	94
Figura 25: Ecosistemas de la Subcuenca del Rio Tarqui.	99
Figura 26: Cobertura y Uso de suelo Actual de la Subcuenca del Rio Tarqui.	105
Figura 27: Reserva de biosfera del Macizo cajas.	108
Figura 28: Áreas de Bosques y Vegetación Protegida.	126
Figura 29: Conservación Activa de Bosque intervenidos de la Subcuenca de la Subcuenca del rio Tarqui.	129
Figura 30: Conservación Natural de Paramos y Vegetación Herbácea y Arbustiva de la Subcuenca del Rio Tarqui.	130
Figura 31: Mapa de Área de bosque y vegetación protectora de la Subcuenca del rio Tarqui.	131
Figura 32: Actividades mineras en la Subcuenca del Rio Tarqui.	139
Figura 33: uso potencial del suelo	142
Figura 34: Conflictos de uso de suelo.	145
Figura 35: Movimiento de masas de suelo	150
Figura 36: Mapa de Inundación	154
Figura 37. Problemas y potencialidades de la Subcuenca del rio Tarqui.	173
Figura 38. Integración de las unidades ambientales	177
Figura 39. Zonas especiales de la subcuenca del rio Tarqui.	180
Figura 40. Zonas críticas de la subcuenca del rio Tarqui.	181
Figura 41. Zonas producción de la subcuenca del rio Tarqui.	182
Figura 42. Caudal Ecológico.	183

CAPITULO I

1. Introducción

1.1. Antecedentes

Ecuador a partir de 1995 se relaciona con el manejo de cuencas hidrográficas (REDLACH-FAO, 2009), vincula a ejercer acciones sectoriales con un planteamiento de planificación vertical y procesos de manejo participativo y de gestión integral.

En 1999 inicia trabajos del manejo integral de los recursos de la cuenca, considerando problemas de suministro de agua para necesidades generación de energía, consumo humano y riego. Por ende, se expresa las experiencias de los subproyectos individuales en las fincas bajo una integración individual que induce al manejo sectorial de los recursos, concluye el desarrollo sostenible en cuencas hidrográficas, está sujeta a un equilibrio entre las actividades de producción, uso, servicio y beneficio que tiene la cuenca y la preservación de los recursos naturales (MAE; FAO., 2014.)

La República del Ecuador, mediante su Constitución. 2008. Art. 318; considera el agua; patrimonio estratégico; para uso y aprovechamiento libre para diferentes actividades antropogénicas y conservación del mismo.

El Estado fortalecerá la planificación, gestión y funcionamiento del recurso hídrico en prestación de los servicios, garantizando la sostenibilidad y sustentabilidad del elemento en su uso y aprovechamiento en los sectores primarios, secundarios y de servicio.

La FAO en 1980, incentiva mediante un diagnóstico de las Cuencas Hídricas; aportando con “Estudio de las Cuencas Hidrográficas de Azuay y Cañar”, en año 2011 en la Provincia del Azuay, con la institución ETAPA-EP; Proyecto de Desarrollo Forestal Comunal (DFC), asistiendo en el “Manejo comunitario de recursos naturales para

protección de fuentes hídricas (microcuencas Tomebamba, Yanuncay, Machangara, Sidcay, Tarqui, Quingeo y Gordeleg)”, una superficie de 325 km², beneficiando 54 comunidades y 5300 familia (Torres, J., 2011).

La secretaria del agua en la demarcación hidrográfica Santiago, ejerce líneas políticas públicas, encaminadas derecho al agua, conservar, recuperar, proteger ecosistemas y fuentes, fortalecimiento institucional y uso y aprovechamiento sustentables y equitativo, vinculando actores investigativos, no gubernamentales, usuarios y gubernamentales a los diferentes niveles de gobierno.

SENAGUA, desarrolla e implementa el protocolo de evaluación de la integridad ecológica de los ríos de la región austral del Ecuador (Acosta , Hampel , González , Mosquera, & Soto, 2014).

En año de 2014 ETAPA-EP, genero los estudio de “análisis de vulnerabilidad del rio Tarqui” (SENAGUA, 2015).

En los últimos años, se han reflejado maneras de concebir el desarrollo económico y aplicación de políticas específicas en la microrregión, debido a la necesidad del manejo de la cuenca hidrográfica que desempeña en el equilibrio ecológico regional del medio rural específicamente.

Las instituciones de carácter privado como públicas, tienen la necesidad de encontrar y adquirir nuevos lineamientos a una dimensión del Manejo Integrado de las Cuencas (MIC), es necesario fomentar cambio en la precepción y metodologías de trabajo, donde no se enfoque solo al emprendimiento local y participación del estado, sino que promueva a producir y conservar, mejorando y conociendo los diagnósticos, planificación, seguimiento y evaluación local de los recursos naturales.

1.2. Identificación del problema

Los proyectos realizados en el Ecuador respecto al manejo de cuencas hidrográficas son aislados y no existen estudios que plantean soluciones acordes a la población y región, es por ellos que no se ha alcanzado implementarse debido a problemas de desconocimiento de la población; sumándole los problemas políticos y el por qué las entidades encargadas para el manejo y gestión de cuencas hidrográficas no dan la importancia que requiere una subcuenca como sistema.

Instituciones dedicadas a la planificación y gestión y control territorial como son la Secretaría del Agua (SENAGUA), Ministerio del Ambiente (MAE), Gobiernos Autónomos Descentralizados parroquiales, cantonal y provincial en coordinación con la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), las cuales han venido realizando una importante labor para la población de la región; sin embargo, hasta la fecha dichos trabajos no han dado los resultados esperados para mejorar las condiciones de los habitantes de la región y el mantenimiento y restauración de los recursos naturales.

Dentro de los estudios realizados por las instituciones educativas, dedicadas a la investigación; como son las universidades radicadas en la ciudad de Cuenca, mediante sus diferentes cátedráticos en las ramas dedicadas a la infraestructura, equipamiento, ambiental, socioeconómico y de productividad, conjuntamente con instituciones públicas y administraciones gubernamentales, se ha llegado a determinar que la principal actividad humana que se da en la subcuenca del río Tarqui es la ganadería con un área de 24760.20Ha que equivale al 51.69% del área total de la subcuenca (Beltrán, Mendieta, & Vanegas, 2013) y su aumento está provocando la deforestación del bosque primario, convirtiéndole en pastos y cultivos, esto a la vez ocasiona problemas de carácter ambiental como: la contaminación de fuentes hídricas, erosión del suelo, cambio en los

cursos de agua y daños al paisaje deteriorando los servicios ambientales que presta la subcuenca.

El uso de los recursos naturales es utilizado en actividades agropecuarias y mineras sin considerar la integridad de la subcuenca y la aptitud ecológica, generando una alteración de los ciclos de los subsistemas biológicos (Plantas, animales, microorganismos) y físicos (Agua, suelo, aire) (Hart, 1997).

1.3. Justificación

Según estudios exploratorios sobre los recursos hídricos, la conflictividad y el cambio climático realizado por SENAGUA, se menciona que la cuenca hidrográfica del río Paute forma parte de las 5 zonas más factibles a tener efectos perjudiciales debido al cambio climático, afectando a las actividades socioeconómicas de las poblaciones localizadas en esta zona, dentro de la misma se encuentra la subcuenca del río Tarqui donde se realizara el estudio (DED-SENAGUA, 2009).

La subcuenca del Tarqui en su cuenca media y alta tiene una población rural significativa y un amplio terreno donde se realiza la ganadería intensiva ocasionando que las aguas afluentes al río principal tengan una gran cantidad de coliformes fecales que son perjudiciales para la salud humana (GAD PARROQUIAL TARQUI, 2015).

Ecuador actualmente se encuentra establecido en un modelo de desarrollo de la gestión de los recursos hídricos mediante la rectoría SENAGUA teniendo una visión de la gestión integral de los recursos hídricos con una finalidad ecosistemática y sustentable.

SENAGUA tiene el compromiso de satisfacer la oferta y demanda sobre el recurso hídrico debido a que su mal uso puede generar problemas de carácter social, otras causas que generan los conflictos por el recurso hídricos son: la topografía de los terrenos,

problema de la infraestructura instalada en los terrenos, falta de organización para la distribución del recurso hídrico por parte de los usuarios.

El uso irracional de los recursos naturales, el cambio de uso de suelo que se tiene debido a los sistemas de cultivo existentes y actividades de carácter productivo han generado como consecuencia la disfuncionalidad de los ecosistemas de agua dulce, montañosos y forestales de la subcuenca, causando un deterioro en los elementos suelo, agua y aire; a su vez afectando a la calidad de vida de las poblaciones de flora y fauna silvestre.

La zona de estudio en la que se realizara el trabajo, fue seleccionada debido a la importancia que tiene esta subcuenca para una de las ciudades más importantes del país como lo es la ciudad de Cuenca.

El trabajo investigativo y propositivo tiene como la finalidad hacer un estudio para establecer cuáles serían los programas y proyectos que se deben realizar para que exista un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en beneficio de la población y el ambiente.

1.4. Área de estudio

La subcuenca hidrográfica se encuentra ubicada en la provincia del Azuay específicamente en la ciudad de Cuenca y comprende varias de sus parroquias como son las de: Cumbe, Victoria del Portete, Tarqui, Baños y Turi.

La subcuenca presenta un área total de 47901.76 Ha.

Tabla 1. Ficha de ubicación del área de estudio

Nombre barranco principal	N° De Hoja Cartográfica 1/50000	Término Municipal	DATUM	Año	Escala	Punto de Desagüe	
						Coord. UTM “x”	Coord. UTM “y”
Río	NV-F4	Azuay	UTM	2018	1/	722329	9677762
Tarqui	CUENCA 3785-II		WGS 84 Zona 17S		50000	E	N

Fuente: (IGM, 2018)

Elaboración: Autores

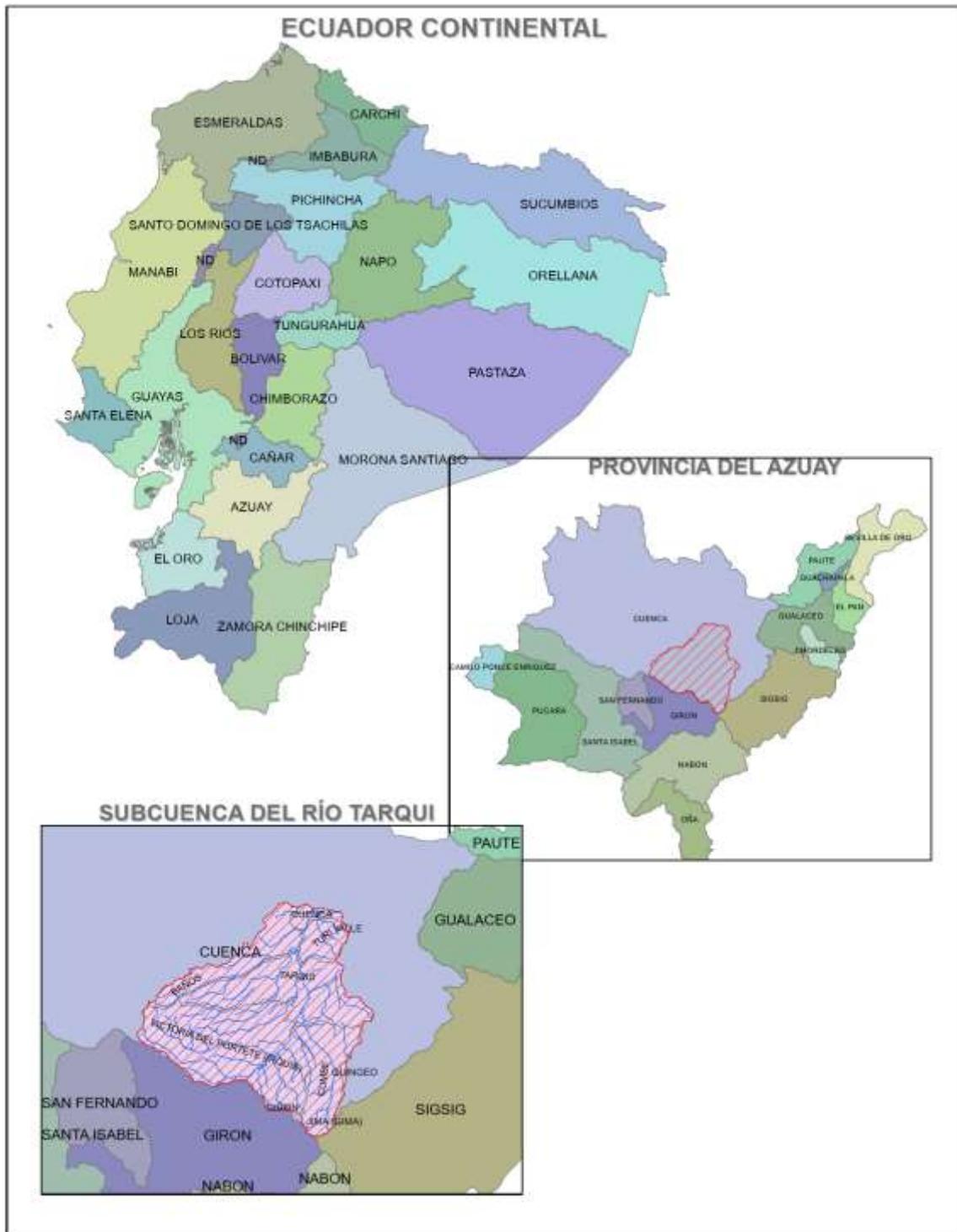


Figura 1: Ubicación general de la subcuenca del río Tarqui

Fuente: (SENAGUA, BASE DE DATOS DIGITALES DE LA AGENCIA DE Aguas de Cuenca, 2008)
Elaboración: Autores

1.5.Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar un Plan de Manejo Integral de la subcuenca hidrográfica del río Tarqui considerando acciones para un manejo sustentable de los recursos naturales.

Objetivos Específicos

- Recopilar, verificar y validar información existente de la subcuenca del río Tarqui mediante la recuperación de la información primaria y secundaria para conocer históricamente el uso del territorio.
- Determinar el estado actual de la subcuenca del río Tarqui mediante el estudio sociocultural, económico y ambiental para considerar las diversas alternativas de gestión.
- Definir alternativas de manejo integral, a través del análisis de la información generada del estudio para el establecimiento de la zonificación ecológico-económica.

1.6.Metas

- Elaboración de bases de datos compuestas por factores ambientales, socio-económicos-culturales y diversos problemas en la subcuenca.
- Elaboración de mapas, con proyección WGS 84 UTM Zona 17 S, en los que se presenten distintas variables que se utilizaran para el proyecto.
- Elaboración de la Propuesta de Manejo Integral que contenga una serie de acciones y medidas para la protección y desarrollo sustentable de la subcuenca.

CAPITULO II

2. Marco teórico

2.1.Cuenca hidrográfica

Definición

La definición de Cuenca hidrográfica que propone el Consorcio Ecuatoriano de Capacitación para el Manejo de los Recursos Naturales Renovables (CAMAREN, 1999) menciona que las Cuencas Hidrográficas:

“Son unidades morfológicas que se encuentran delimitadas por una línea imaginaria denominada la línea divisoria de aguas, esta línea es el límite entre las cuencas hidrográficas contiguas de dos cursos de agua. A cada lado de la divisoria de aguas, las aguas precipitadas acaban siendo recogidas por el río principal de la cuenca respectivamente” (Ver figura 2).



Figura 2: Esquematización de una cuenca hidrográfica

Fuente: (MAGAP, 2015)

Elaboración: Autores

Desde una visión integral los sistemas hidrográficos no solamente comprenden los que son las fuentes hídricas y afluentes, sino a más de eso comprenden todos los recursos naturales y antropogénicos que se encuentran en la región, y que están para el uso racional por parte de la población habitante en la región. (Gaspari, Rodríguez, Senisterra, Delgado, & Besteiro, 2013)

2.1.1. Partes de una Cuenca Hidrográfica

La cuenca hidrográfica comprende tres partes que son:

La Cuenca Alta que está constituida por zonas montañosas o cabeceras de los cerros, limitadas por las líneas divisorias de agua, existe pendientes pronunciadas, donde nacen los ríos y riachuelos, cumplen la función de captación donde la mayor cantidad de agua que confluye en la cuenca (Perez de la Cruz, F. J, 2018).

La Cuenca media en donde se encuentran las tierras onduladas y valles, esta parte se caracteriza por el cauce principal, la pendiente es menos abrupta, la función de esta zona es la recepción de aportes de cauces menores, está relacionada con el escurrimiento de agua y procesos erosivos más moderados, existe mayor concentración de población (GEA-SANZECAN, 2018).

La Cuenca baja que está constituida por tierras planas Caracterizada por ser la zona de descarga o desagüe, la pendiente es constante y cumple con la función de desembocar a otros sistemas hídricos. Es la zona de depósito de los sedimentos y en la que existe mayor concentración de actividades agropecuarias (FEADER, 2018)

Se identifica los sectores de la cuenca en función de la disponibilidad, comportamiento del trayecto del cauce del recurso agua (Ver figura 3).

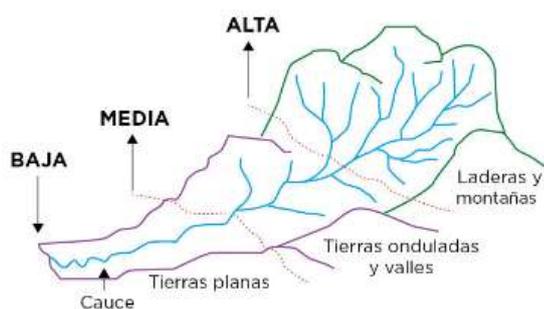


Figura 3: Partes de una cuenca hidrográfica.

Fuente: (AQUABOOK, 2018)

2.1.2. División de una Cuenca Hidrográfica

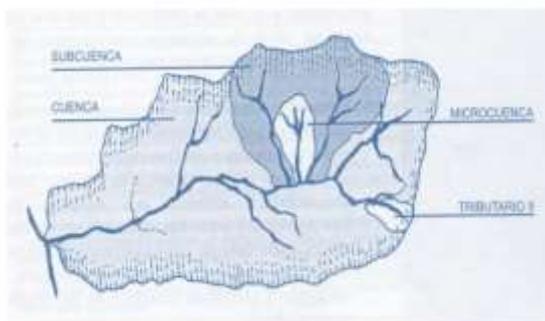


Figura 4: División de una cuenca hidrográfica.

Fuente: (Zury Ocampo , 2004)

La extensión de una cuenca puede variar desde miles de hectáreas hasta pocas como se puede observar en la tabla 2 la clasificación de cuencas propuesta por el INEFAN (1995) para el Ecuador.

Tabla 2. Clasificación de cuencas propuestas para el Ecuador.

Categoría	Superficie en Has.
Sistema hidrográfico	Mayor a 300.000
Cuenca hidrográfica	100.001 a 300.000
Subcuenca	15.001 a 100.000
Microcuenca	4.000 a 15.000
Minicuenca o quebrada	Menor a 4.000

Fuente: INEFAN (1995)

Elaboración: Autores

2.1.3. Factores ambientales.

Son los componentes pueden representar las relaciones existentes que se dan entre los organismos bióticos con el entorno, determinan las adaptaciones, variedad de especies y plantas y la distribución de los seres vivos en la región a estudiar (Araujo & Cabrera , 2009).

Factores Físicos

Los factores físicos son aquellos factores de la subcuenca que influyen en el desarrollo de los organismos en un lugar determinado, así como también al funcionamiento correcto de sus procesos. El relieve y la fisiografía se encuentra definina por las formas de medio natural, dividiendo: la forma del paisaje y relacionando elementos geológicos, geomorfológicos, climatológicos e hidrológicos dentro de la Subcuenca. (Villota, 1992).

Factores Bióticos

Dentro de cada subcuenca existe un ecosistema diferente donde podemos encontrar varias clases de animales y plantas las cuales interactúan unos con otros y se han adaptado a las condiciones propias del medio donde se desarrollan.

2.1.4. Factores socio económicos culturales

La sociedad se desarrolla en lugares seleccionados y aptos para la vida, el hombre desde tiempos remotos ha intervenido en el ambiente con la finalidad de dominar y explotar a la naturaleza.

Existe una relación recíproca entre la sociedad y la naturaleza que se basa en hechos como:

- Acciones que el hombre realiza y que inciden en la naturaleza.

- Efectos ecológicos que se generan en la naturaleza y que influyen en la sociedad humana (Araujo & Cabrera , 2009).

Uno de los sucesos más importantes que experimentan las sociedades es el aumento en la demografía, siendo un factor importante la disposición de los recursos naturales y la estabilidad de los ecosistemas (Partida Bush, 2015).

Los factores sociales, económicos y culturales están estructurados por la población, la salud, la educación, infraestructura, paisaje, tenencia de tierras y actividades económicas realizadas.

2.2. Manejo de cuencas hidrográficas

La administración de sistemas hidrográficos en una serie de procesos que involucran temas de desarrollo sectorial, ordenamiento territorial y de manera total acciones dirigidas a mejorar la calidad de vida de la población habitante en el sistema hidrográfico.

2.2.1. Recursos para el manejo de cuencas hidrográficas

Zonificación Ecológica Económica (ZEE)

La ZEE es una herramienta que se utiliza para definir el uso razonable de la tierra, basándose en parámetros físicos, sociales, económicos y culturales; con el fin de identificar potencialidades y condiciones en la zona.

A más, ofrece información valiosa para la toma de decisiones para el uso del territorio, tomando en cuenta las necesidades de la población

Los objetivos de la ZEE son:

- Reconocer las áreas que puedan necesitar protección y/o conservación.

- Establecer áreas que puedan asimilar nuevos usos como agrícola, pecuario, minero, forestal, etc.
- Concientizar a pobladores de la subcuenca para dar un uso adecuado al territorio, con el fin de evitar disputas sociales y deterioro ambiental.
- Protección, cuidado recuperación o restauración de la subcuenca.
- Poseer bases técnicas ambientales para impulsar el desarrollo con el fin de ayudar a mejorar la calidad de vida de los pobladores.

Una ZEE es aplicable para todo tipo de escalas, pero se la realiza principalmente en áreas extensas como cuencas de grandes ríos y regiones fisiográficas que soportan una importante población humana y tiene un gran número de beneficiarios.

Caudal Ecológico

Las actividades humanas se desarrollan a lo largo de una fuente hídrica, estas actividades producen un impacto negativo a este recurso. Las actividades como ganadería, agricultura, industrial, entre otras, ocasionan graves problemas de contaminación de aguas superficiales como ríos y aguas subterráneas como son los acuíferos.

La terminología “caudal ecológico” hace referencia al mínimo caudal que se requiere para que los hábitats se mantengan y conserven su flora y fauna, preservar el paisaje, a más de aprovechar el agua para consumo humano es importante mantener fijo un caudal que permita conservar la biodiversidad y las funciones ambientales.

2.3. Impacto ambiental

Es el efecto que produce una determinada acción humana sobre el ambiente en sus distintos aspectos.

Dicha acción es motivada por la consecución de diversos fines, provocando efectos colaterales ya sean positivos o negativos sobre el medio natural o social.

2.4. Plan de Manejo Integral

Los planes de manejo, son un instrumento de orientación y planificación, que buscan una adecuada gestión de los recursos naturales y satisfacer las necesidades de las poblaciones mediante el aprovechamiento sostenible de los mismos.

A través de los planes de manejo se proponen diferentes proyectos orientados a originar planes de conservación, investigación y educación ambiental, que representan soluciones a los diferentes problemas ambientales, sociales, económicos, administrativos, entre otros, presentes en un área determinada. Además, ofrecen capacitación e incentivos que permitan a la población conocer que ocurre en su medio.

2.4.1. Importancia del manejo integral de cuencas con enfoque sistemático

La importancia del manejo integral es que ayuda a entender y valorar la función que tiene la cuenca en el proceso sistemático, ante eventos de riesgo que son producidos de forma antropogénica o natural debido a la mala gestión de los recursos y su constante interacción con los elementos agua, suelo y vegetación.

Nos permite entender las leyes naturales y que estas no se encuentran ajustadas a los límites administrativos o designados por el ser humano, generando problemas en la administración del recurso hídrico de Gobierno Autónomo Descentralizado siendo ignorado la función de la cuenca como tal.

A nivel comunitario ayuda a la población a enfocarse en una planificación del uso del suelo, al identificar sitios donde se presentan desastres de carácter natural como derrumbes e inundaciones y evitar los focos contaminantes.

Ayuda a viabilizar esquemas económicos de los servicios ambientales brindados en las áreas de recarga hídrica y protección de vegetación para el beneficio de las zonas bajas de las cuencas.

Mejora el entendimiento en la conexión hídrica que existe entre sistemas hídricos, GADs, áreas naturales, protegidas, productivas y la infraestructura para el desarrollo, mediante proyectos estratégicos territoriales y no con acciones sectoriales aisladas y dispersas de poco o nulo impacto que muchas veces promueven las ganancias individuales a expensas de las ganancias colectivas (Echeverri R., 2005)

En el área agropecuaria ayuda a organizar a los productores para diseñar y realizar acciones de conservación de suelo y agua, desde las partes altas de los cerros hasta los efluentes, resultando beneficiados los productores en lo individual al mantener la capacidad de producción de los terrenos.

Es importante indicar que a nivel de la cuenca. Las actividades como ganadería y agricultura tienen un rol importante en la formación del medio paisajístico, regulación de servicios ambientales y mantenimiento de los sistemas vivos.

La cuenca como territorio para la gestión del desarrollo

Conceptualmente un territorio está definido como un espacio acotado, delimitado con fronteras que pueden estar más o menos claras que se han adaptado una forma concertada o institucional de gestión (PROTERRITORIOS., 2018).

De acuerdo la cuenca hidrográfica es solo un espacio natural que no puede ser considerado como territorio al carecer de una organización para su gestión y desarrollo.

Por ello para ser considerado como un territorio debe tener un concepto de pertenencia y de gestión, particularmente de servicio política, que se encuentre definido y delimitado por una institucionalidad clara para su gestión.



Figura 5: Diferencia ente cuenca como espacio u como territorio.

Fuente: (Zury Ocampo , 2004)

En Ecuador y el marco de la ley y su reglamento de la Secretaria del Agua (SENAGUA), propone la creación de consejos y comités de Cuencas para darle sentido de territorios de las cuencas (Caire G, 2004; López, R., Reynoso S, & E, 2011).

Es importante buscar alternativas que ayuden a la organización de cuencas y posibilitar la gestión del desarrollo sustentable para la colectividad.

Manejo sustentable de las actividades productivas

Busca obtener una rentabilidad económica y social sin hacer daño al ambiente obteniendo un aprovechamiento eficiente de los recursos biológicos donde se procura mantener un equilibrio en el entorno que se desarrolla a la vez considerando los sistemas agropecuarios, a través de diversas acciones que permitan reaccionar y ejecutar actividades que tengan un redito económico que sean socialmente aceptables.

Manejo forestal sustentable

El manejo forestal sustentable es un mecanismo que permite asegurar la producción de diversos bienes y servicios a partir de un ecosistema forestal, conservando los valores de este ecosistema, es una estrategia de manejo de recursos naturales, en la cual las actividades forestales son consideradas en el contexto de las interacciones ecológicas, económicas y sociales, dentro de un área o región definida; corto, mediano y largo plazo (Aguirre, 2015).

CAPITULO III

3. Metodología

3.1. Delimitación y codificación de la subcuenca

La subcuenca del río Tarqui se encuentra en la región geográfica Sierra, la subcuenca se encuentra limitada por SENAGUA mediante el método de Pastteter.

Las unidades hidrográficas del Ecuador están comprendidas entre dos regiones las cuales son:

- La unidad hidrográfica 1 o vertiente del Pacífico.
- La unidad hidrográfica 4 o vertiente del Amazonas.

Tabla 3. Unidades Hidrológicas Nivel 1

Región	Nro. de Unidades Hidrográficas	Área en el Ecuador (km ²)	% en Ecuador
1	1	124564	48.6
4	1	131806	51.4
TOTAL	2	256370	100

Fuente: (SENAGUA, Metodología de Codificación de los niveles de las Unidades Hidrográficas, 2009).

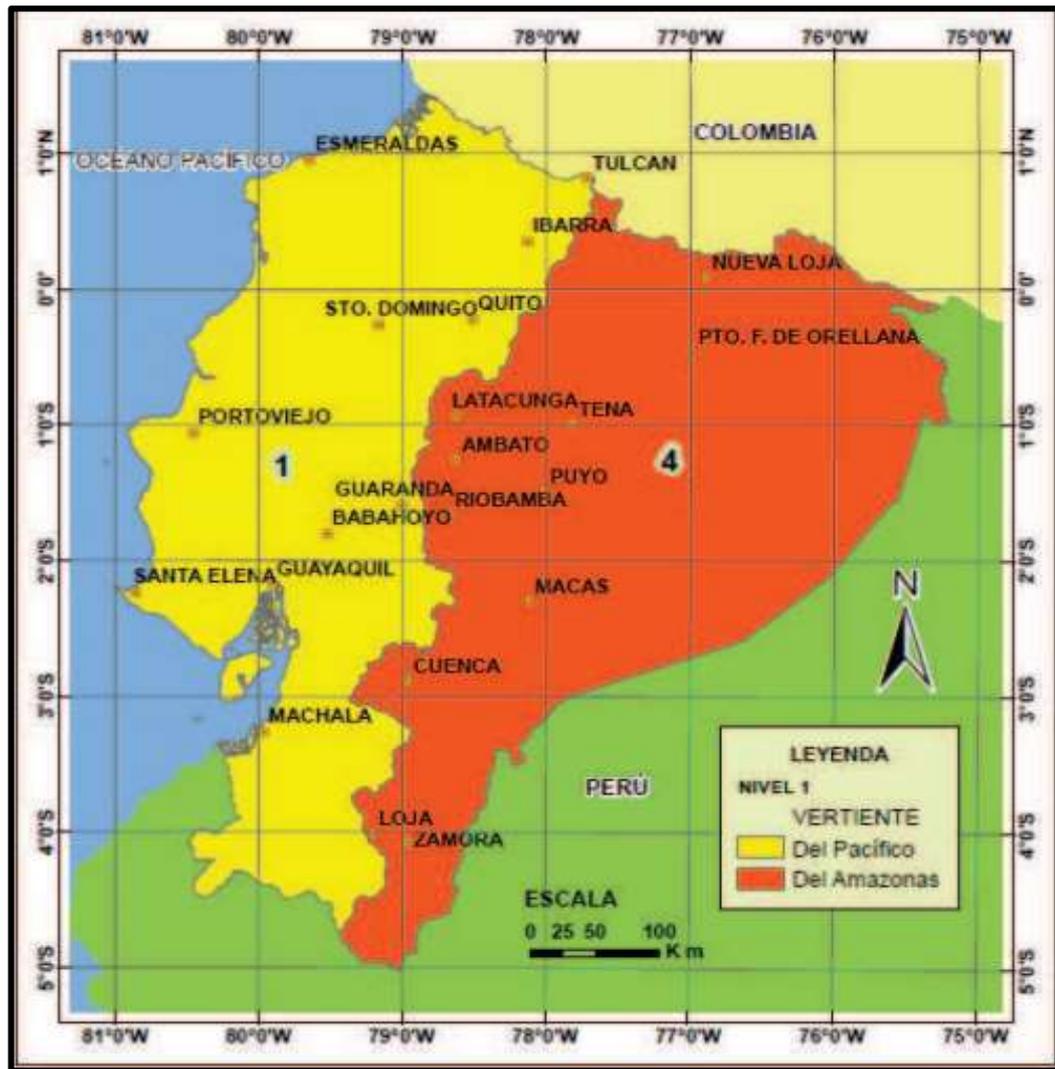


Figura 6: Unidades hidrográficas del nivel 1

Fuente: SENAGUA, 2009

De acuerdo a esta clasificación la Cuenca del Tarqui pertenece a la unidad hidrográfica 4 o a la vertiente del Amazonas, debido a que se observa que está dentro de las limitaciones de la cuenca presente en el grafico posterior donde se puede apreciar la ubicación de la Cuenca del Tarqui.

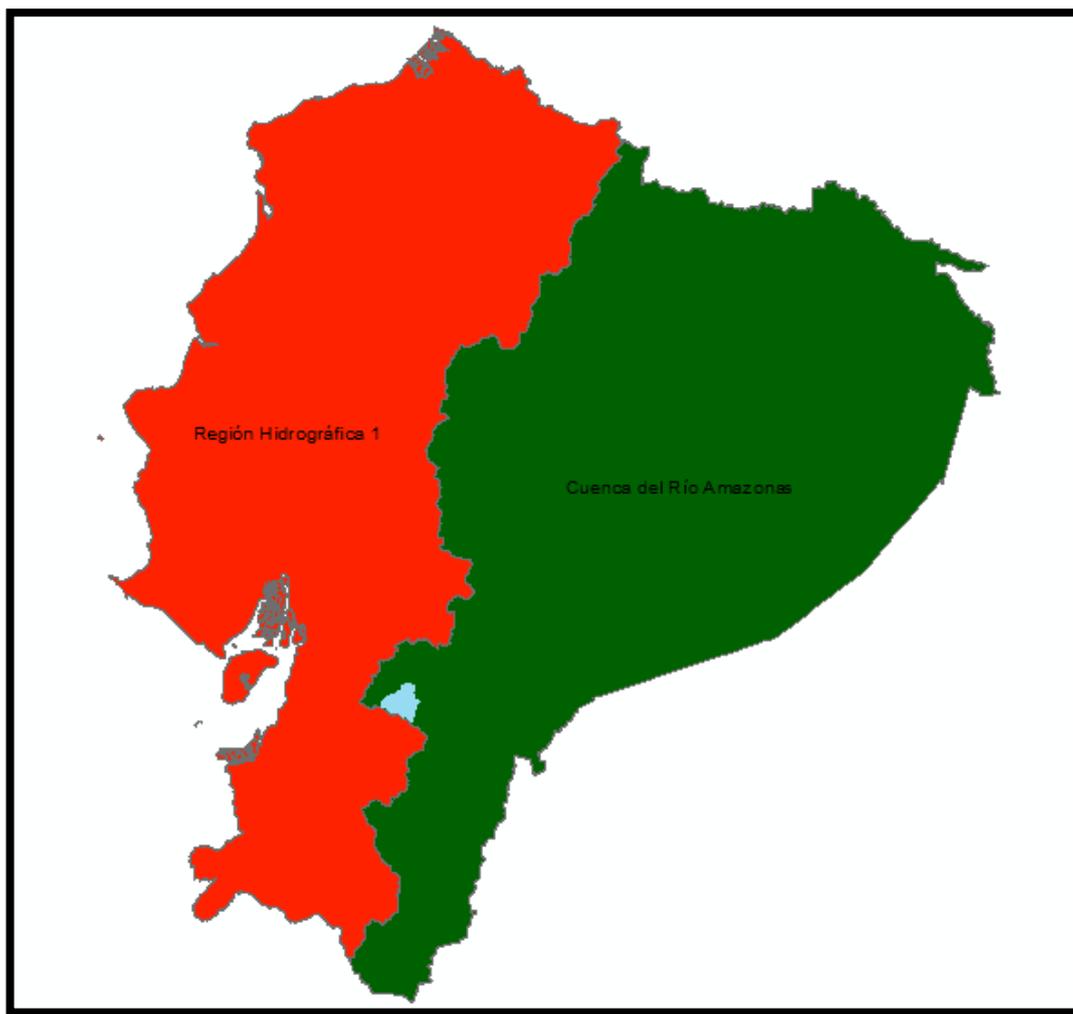


Figura 7: Ubicación de la cuenca del río Tarqui según la metodología Pfafstetter.

*Fuente: (SNI, 2018)
Elaboración: Autores*

NIVEL 2 DE LA CUENCA DEL RIO TARQUI

El nivel 2 consta de cuatro unidades hidrográficas, tres de ellas conforman la región hidrográfica 1 y la otra es parte de la región hidrográfica 4 o la cuenca del Amazonas.

La unidad hidrográfica 49 es la que posee una mayor superficie y pertenece a la región hidrográfica del Amazonas cuya representación es del 51.41% del territorio

nacional, mientras que la unidad hidrográfica de menor extensión es la 13 representando el 10.58% del territorio.

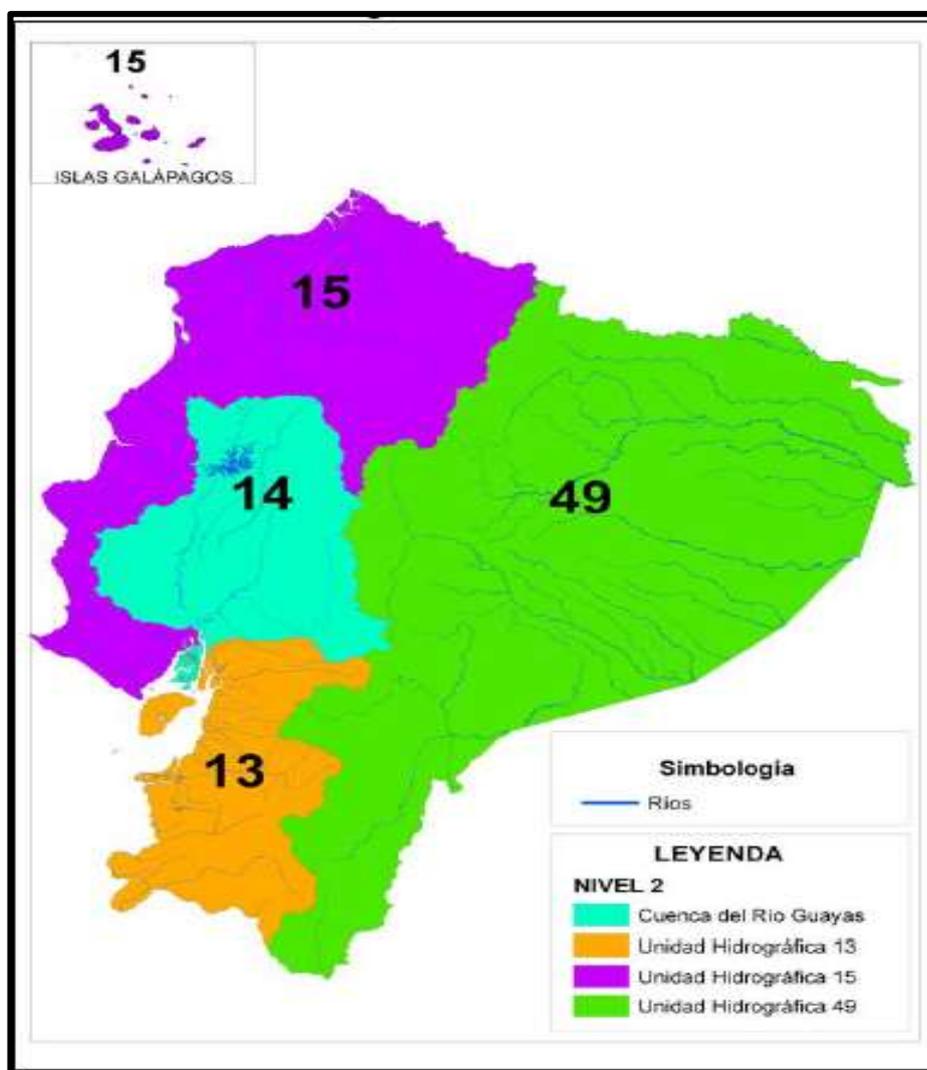


Figura 8: Mapa de unidades hidrográficas en el Ecuador nivel 2

Fuente: (SENAGUA, Metodología de Codificación de los niveles de las Unidades Hidrográficas, 2009)

La cuenca de acuerdo a esta clasificación se ubica en el código 49 lo que nos indica que en su nivel 1 es una cuenca y en nivel 2 es una cuenca cabecera dentro de la vertiente del Amazonas.

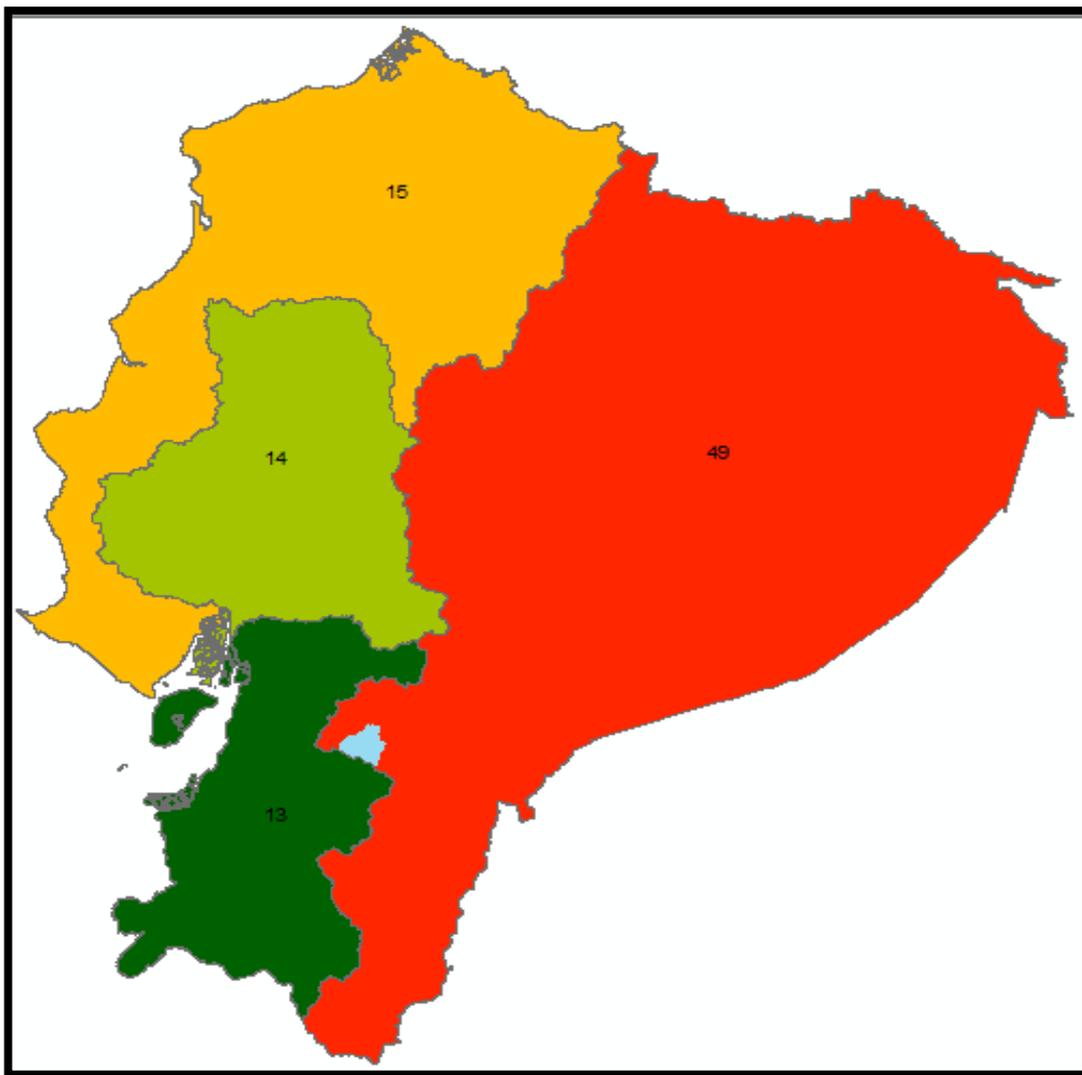


Figura 9: Ubicación de la cuenca del río Tarqui según la metodología Pfafstetter

Fuente: (Ruiz, Torres, & Aguirre, 2008)

Elaboración: Autores

NIVEL 3 DE LA CUENCA DEL RIO TARQUI

A nivel 3 existen 18 unidades hidrográficas, de las cuales 16 pertenecen a la región hidrográfica 1 y dos a la región hidrográfica 4 que es la Amazónica.

La unidad hidrográfica con mayor superficie a este nivel es la 499, que es una unidad hidrográfica cabecera y perteneciente a la región hidrográfica 4.



Figura 10: Nivel 3 de la vertiente de las amazonas

Fuente: (Ruiz, Torres, & Aguirre, 2008)

En el grafico siguiente se puede apreciar la Cuenca del Rio Tarqui y su clasificación del acuerdo a la metodología Pfafstetter y a su vez determinar el código al que pertenece 499 dentro de la vertiente del Amazonas.

Indicándonos que en su nivel 1 es una cuenca, en su nivel 2 es una cuenca cabecera, nivel 3 es una cuenca cabecera.

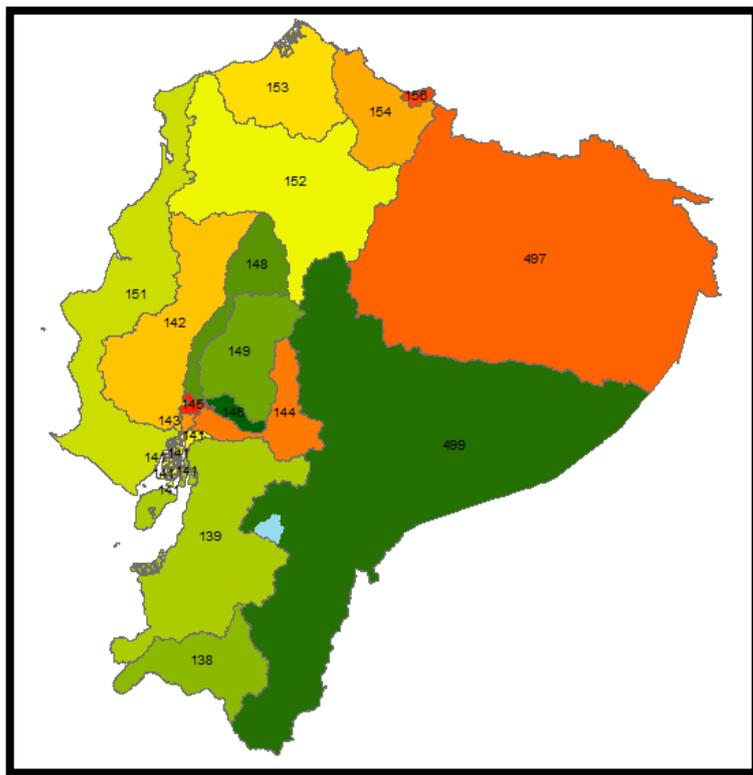


Figura 11: Ubicación de la cuenca del río Tarqui según la metodología Pfafstetter

Fuente: (SENAGUA, Metodología de Codificación de los niveles de las Unidades Hidrográficas, 2009)

Elaboración: Autores.

NIVEL 4 DE LA CUENCA DEL RIO TARQUI

Para el nivel 4 existen 123 unidades hidrográficas, de las cuales 116 conforman la región hidrográfica 1 y 6 conforman la región hidrográfica 4.

La unidad hidrográfica que posee mayor superficie en el nivel 4 es la unidad hidrográfica 4978, la misma que tiene una extensión de 59675,69 km² y representa el 23,28% del territorio ecuatoriano.

La unidad hidrográfica de menor extensión en el nivel 4, es la 1451, con una superficie de 1,48 Km² y está ubicada dentro de la Cuenca del Río Guayas.

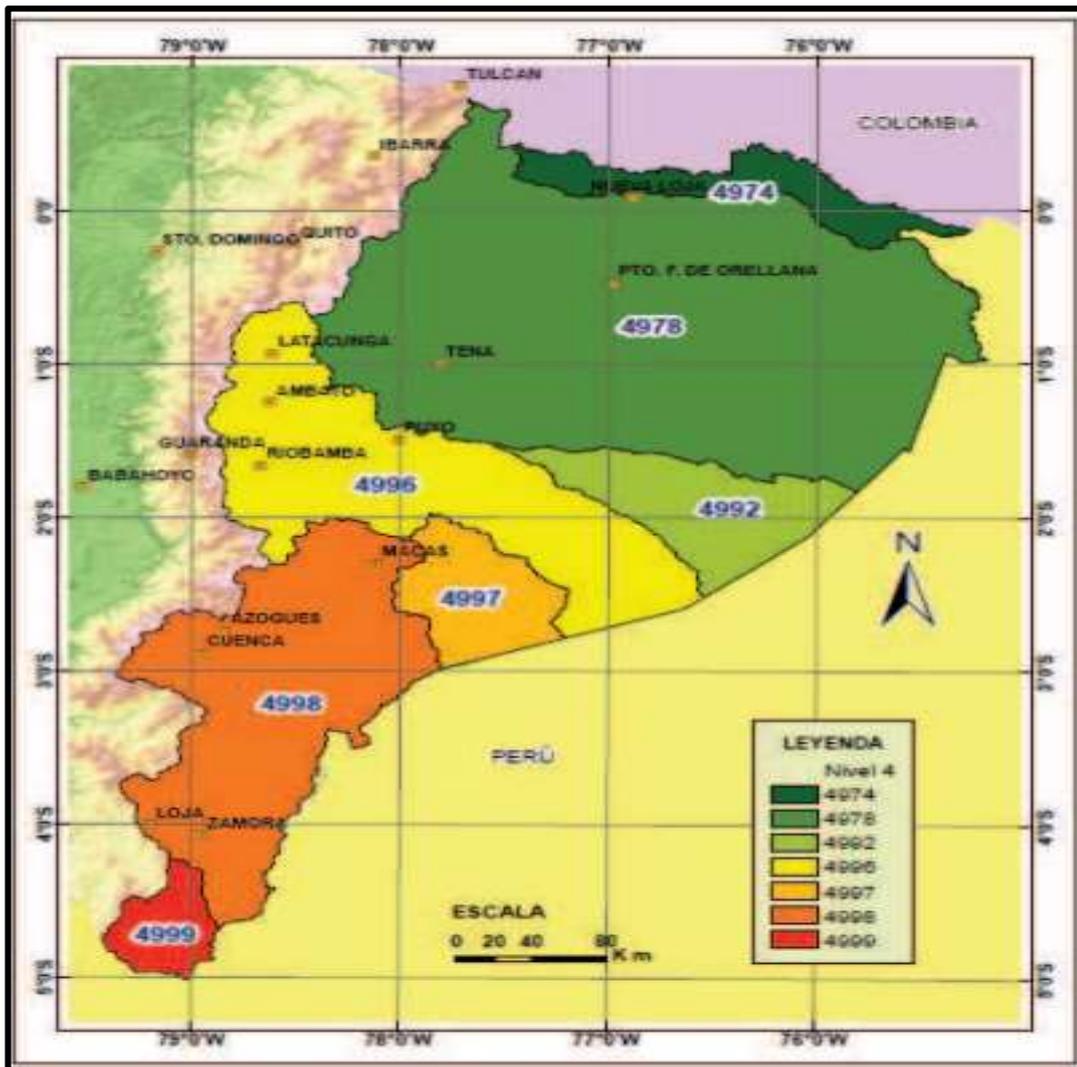


Figura 12: Nivel 4 de la vertiente de las amazonas

Fuente: (SENAGUA, Metodología de Codificación de los niveles de las Unidades Hidrográficas, 2009)

La cuenca del río Tarqui en el nivel 4 pertenece al código 4998 como se observa en el gráfico siguiente dentro de la vertiente del Amazonas.

Indicándonos que en su nivel 1 es una cuenca, en su nivel 2 es una cuenca cabecera, nivel 3 es una cuenca cabecera y en su nivel 4 es una cuenca.

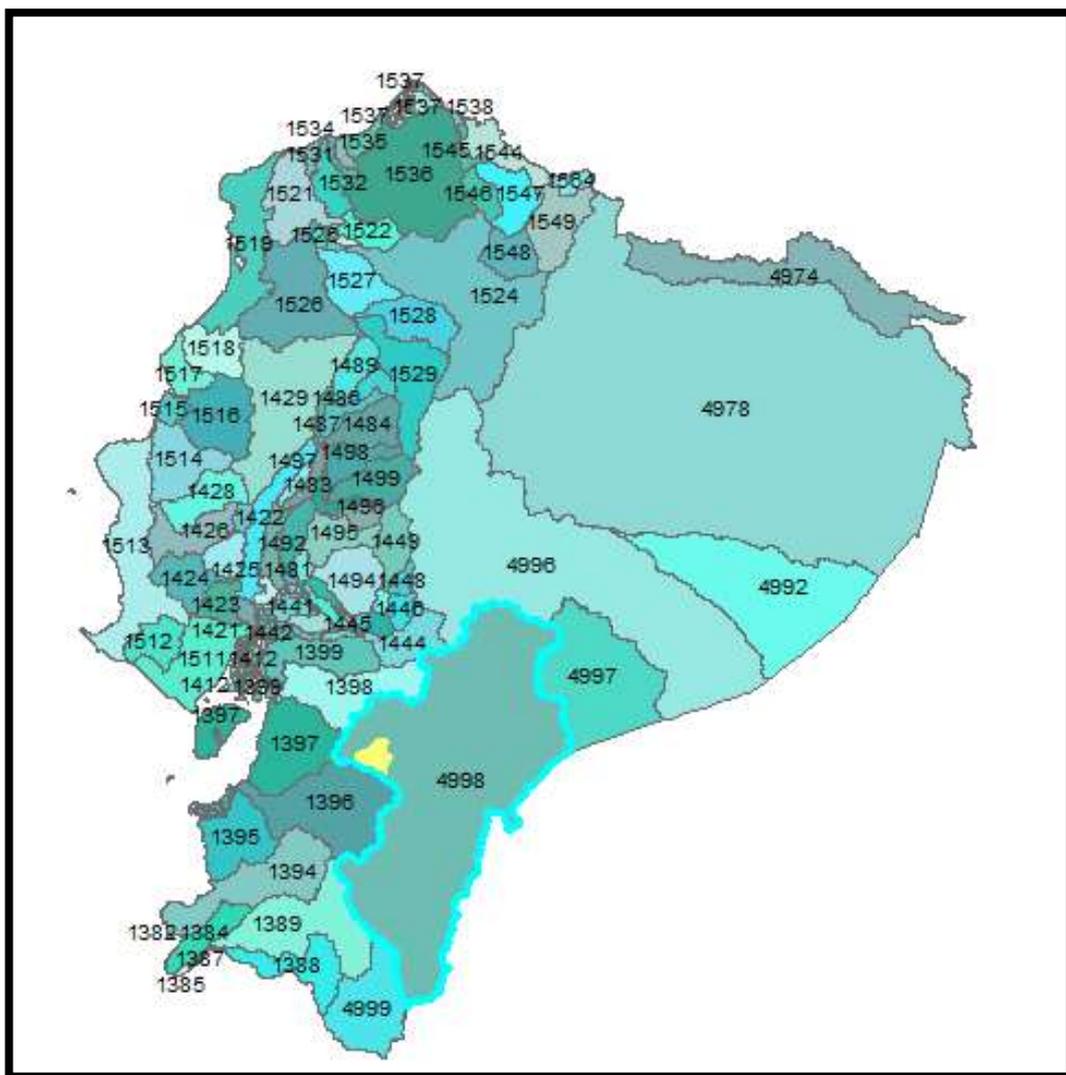


Figura 13: Ubicación de la cuenca del río Tarqui según la metodología Pfafstetter

Fuente: (SENAGUA & Rosas, Manual de Procedimientos de Delimitación y Codificación caso Ecuador, 2009)

Elaboración: Autores.

NIVEL 5 DE LA CUENCA DEL RÍO TARQUI

En el nivel 5, escala 1: 250 000, se logró obtener 734 unidades hidrográficas, 711 corresponden a la región hidrográfica 1 y 23 pertenecen a la región hidrográfica 4.

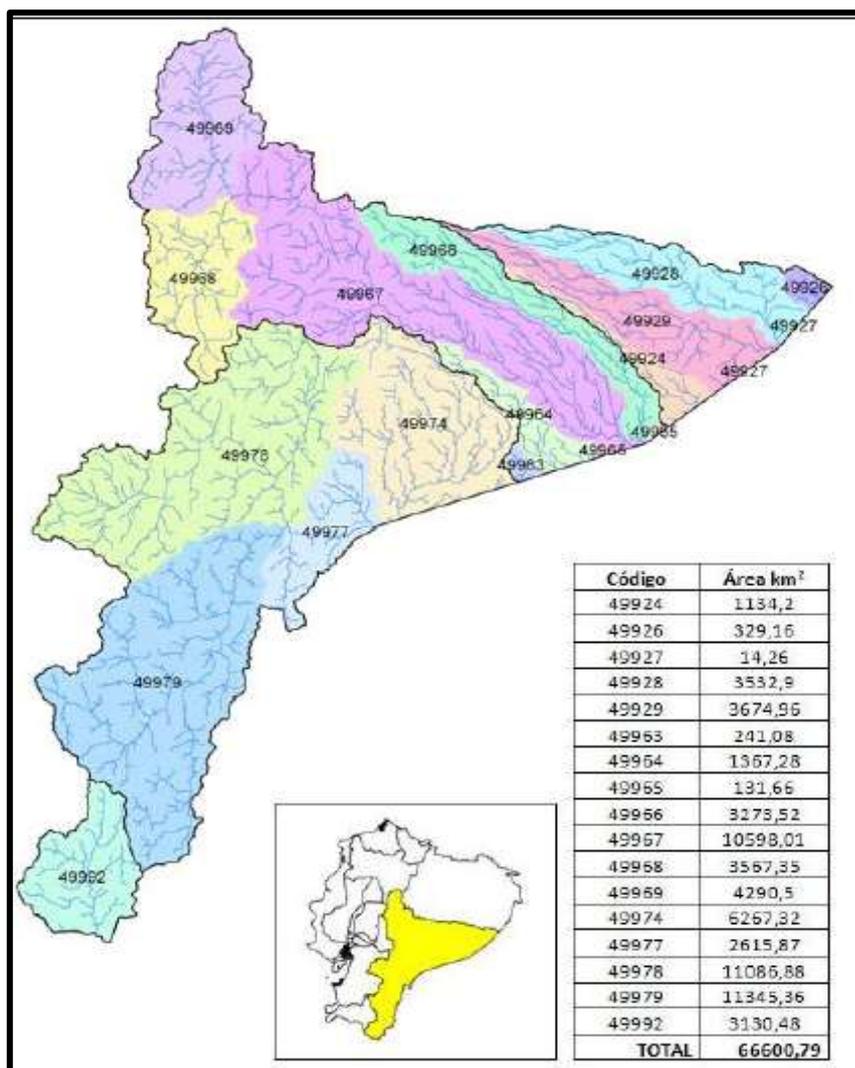


Figura 14: Unidades hidrográficas del nivel 5 en la región 4 o vertiente de las amazonas

Fuente: (SENAGUA & Rosas, Manual de Procedimientos de Delimitación y Codificación caso Ecuador, 2009)

La cuenca del Río Tarqui pertenece en el nivel 5 al código 49982 como se puede observar en el gráfico siguiente. Indicándonos que en su nivel 1 es una cuenca, en su nivel 2 es una cuenca cabecera, nivel 3 es una cuenca cabecera, nivel 4 es una cuenca y en el nivel 5 una cuenca.

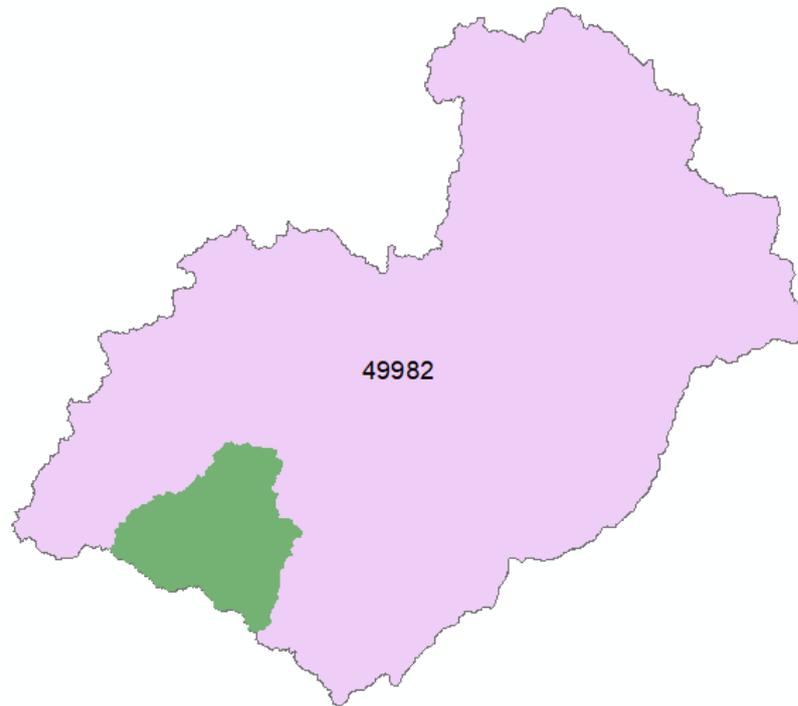


Figura 15: Ubicación de la cuenca del río Tarqui según la metodología Pfafstetter

Fuente: (SNI, 2018)

Elaboración: Autores

3.2.Componente hidrológico.

3.2.1. Parámetros físicos

Área de la cuenca (A): El área de la cuenca es la característica geomorfológica más importante para el estudio morfométrico de nuestro sistema hidrográfico (Paola Duquesarango, Daysi M. Patiño, & Xavier E. López, 2019). Está definida como la proyección horizontal de toda el área de drenaje de un sistema de escorrentía dirigido directa o indirectamente a un mismo cauce natural de nuestra subcuenca.

Longitud del cauce principal (L): Ésta definida como la distancia horizontal del río principal (río Tarqui) entre un punto de desagüe y el punto más lejano de la subcuenca (Beltran , 2010).

Perímetro de la cuenca (P): El perímetro de la subcuenca o la longitud de la línea divisoria es un parámetro importante, pues nos brinda información sobre la forma de la

subcuenca, los de mayor valor corresponden a cuencas alargadas mientras que los de menor valor son de cuencas redondeadas.

Ancho (W): Es la relación entre el área (A) y la longitud de la cuenca (L)

$$W = \frac{A}{L}$$

Desnivel altitudinal: Hace referencia a la diferencia que existe entre la cota más alta y la más baja de la cuenca, se relaciona con la variabilidad climática y ecológica de la región.

3.2.2. Parámetros de Forma:

Son aquellos parámetros que nos ayudan a conocer la forma geométrica de una cuenca hidrográfica (Fierro & Jiménez, 2011), estos parámetros se analizan mediante coeficientes o índices del flujo del agua y respuestas de la cuenca.

3.2.2.1. Coeficiente de Gravelius (kc):

Se trata de un coeficiente adimensional, que está definido por la relación existente entre el perímetro (P) y el perímetro de un círculo que abarque un área (A) similar al de la cuenca hidrográfica.

Para el caso si $K = 1$, obtenemos una cuenca de forma circular, mientras que si $K < 1$ se trata de una cuenca alargada.

La ecuación utilizada es (Lopez Cadenas de Llano & Mintegui Aguirre, 1987):

$$kc = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

3.2.2.2.Desnivel altitudinal (DA):

Hace referencia a la diferencia existente entre la cota más alta y la cota más baja de la cuenca, está ligada a la variación climatológica y ecológica debido a que una cuenca con gran cantidad de pisos altitudinales podría llegar a albergar más ecosistemas.

$$DA = Cota Max - Cota Mínima$$

3.3.Componente ambiental

El diagnóstico de la subcuenca, nos ayuda a estructurar el ordenamiento y sostenimiento de los servicios y bienes naturales, mediante los cuales podemos identificar las potencialidades de sus recursos para buscar un beneficio a la población habitante en la subcuenca (Miranda & Pereira, 2002).

El propósito en sí, es de conocer las potencialidades, problemas, causas y efectos conectados con el fin de desarrollar acciones que permitan entender que elementos bióticos, abióticos y topográficos encontrados en el área de estudio.

Para lo cual los aspectos biofísicos a considerar se evidencia en la siguiente tabla como menciona (Miranda & Pereira, 2002), que se encuentran interactuando o en combinación con la Subcuenca hidrográfica como son:

Tabla 4. Aspectos Biofísicos a considerar en la Subcuenca del Rio Tarqui.

Aspectos biofísicos	
Localización	Límites, latitud y longitud, parroquias
Fisiografía y relieve	Cordilleras, elevaciones, paisajes.
Morfometría	Superficies (ha), elevaciones (msnm), pendiente (%), longitud de los cursos de agua, perfiles de los causes principales, pendiente de los ríos principales, red de drenaje.
Clima	Clima, temperatura, precipitación, evapotranspiración, meses secos

Suelo	Geomorfología, taxonomía de los suelos de la Subcuenca, cobertura uso actual, usos potenciales, conflictos de suelo,
Geología	Origen, procesos formación o cambios en el suelo.
Biodiversidad	Pisos zoo geográficos, reservas de la biosfera,
Zonas de vida	Flora y fauna silvestres
Contaminación	Minería
Riesgo del medio físico	Movimiento de masas, Inundación

Fuente: (Miranda & Pereira, 2002)

Elaboración: Autores

3.4.Componentes sociales económicos culturales

La ideología socio cultural de la subcuenca se enfoca en una agricultura extractiva, donde implica obtener beneficios (económicos) de los recursos disponibles en un corto periodos y con muy poca o ninguna conservación, asegurando los niveles de producción durante periodos largos de tiempo, sin ninguna preocupación de las consecuencias por el manejo inadecuado causando una acelerada degradación de esos recursos (Edwasds, 1995).

El potencial ambiental (PA), se define en la capacidad de los sistemas ambientales donde incluye aspectos como el uso de la tierra en su potencial, para contribuir al desarrollo socioeconómico sin afectar el ambiente, evitando los efectos negativos sobre la sostenibilidad ecológica.

El impacto de utilización (IU), son los cambios ejercidos por los sistemas socioeconómicos sobre el PA, teniendo como resultado el grado de afección de la sostenibilidad ecológica por las actividades de producción y consumo.

Se diferencia el PA y el IU, permite comprender la naturaleza de las acciones de explotación del ambiente y ayuda a prever sus resultados según su potencial y los posibles impactos negativos que pudiera tener (Soetman, 1988).

3.5. Procesamiento de información mediante herramientas SIG

El acceso a la información sobre la subcuenca del río Tarqui fue facilitada por diferentes entidades como son: GADs Parroquiales, Cantonal y Provincial, a más de estas se obtuvo información de diversos ministerios a través del portal web del Sistema Nacional de Información (SIN).

La cartografía utilizada es de los Planes y Ordenamiento Territorial los Gobiernos Autónomos Descentralizados, y se ha dividido en 2 grandes categorías: (SENPLADES-CONAGE., - septiembre 2010).

Los datos fundamentales: Constituidos por estructuras de información lógica, consistentes, exacta, racional e intercambiables las cuales permiten el análisis sobre posición de grupos de datos de cualquier tipo, a condición que cumpla con las normas y especificaciones definidas por el SIN.

Los datos básicos: Aquellos que integran los datos fundamentales hasta formar elementos que ayuden a obtener información complementada como plataforma para cualquier tema específico.

Para los datos básicos se establecen los siguientes grupos:

Recursos Naturales:

Geología, geomorfología, recursos minerales, meteorología, hidrología, edafología, uso de la tierra, cobertura vegetal, cuencas hidrográficas, el sistema nacional de áreas protegida y biodiversidad.

Geo estadístico:

Población, sexo, número de viviendas, número de hogares, población económicamente activa, porcentaje de servicios básicos, otros.

“El proceso de generación Cartográfica digital involucra diversos procesos, el cual genera un procedimiento para elaborar un mapa, trabajando sobre un ordenador con ayuda de un software específico para el diseño gráfico” “SPH” (IGM, Abril 2008.)

3.6.Componente político institucional y participación social.

Establece medios para planificación y desarrollo del ordenamiento territorial, en el conocimiento de la base legal y actuación de los diferentes niveles de gobierno, actores públicos y privados, en la guía de procesos orientados a la gestión del territorio, ayuda a la resolución de conflictos y promover la potencialidad del territorio.

Se conocerá las leyes generales que influyen en el manejo de la integración de la subcuenca hidrográfica del río Tarqui.

3.7.Problemas y potencialidades de la subcuenca del río Tarqui.

Se analiza la causa-efecto que tiene cada una de las variables analizadas, desarrollando una matriz de interacción de influencia y dependencia, con la aplicación de un software MICMAC, permite obtener una ponderación y aplicación de criterios para la priorización de las variables más importantes a considerar.

Con la calificación de las variables dentro de un rango establecido mediante la aplicación de la matriz de VESTER, se obtiene el grado de correlación que tiene las variables en la modificación para lo cual se establece los siguientes criterios.

- Si no modifica, tiene un valor (0) / No es causa.
- Si la modificación es débil, se califica con (1) / Es causa indirecta.

- Si influye de manera media, se califica con (2) / Es causa medianamente directa.
- Si se produce un cambio de manera significativa, se califica con (3) / Es causa directa.
- Si se produce un cambio de manera muy significativa, se califica con (P)/ Es causa muy directa.

Se clasifica la influencia (Y) y la dependencia (X), en un plano cartesiano que se divide en cuatro cuadrantes como se observa en la ilustración N° 1, donde la dispersión de las variables en cada cuadrante indica la tendencia de atribución de las variables obteniendo la causa y efecto que produce al interactuar como sistema.

Para el análisis de la problemática y potencialidad se evalúa mediante el trazo de una directriz en el plano cartesiano identificando los nodos problemáticos y potenciales existentes como sistema de integración de la Subcuenca hidrográfica.

La denominación de cada cuadrante es:

Cuadrante I Variables claves (críticas/zona de conflicto)

Las variables se encuentran en espera de observación en un rango (alta-media influencia, alta-media dependencia), considerando que la tendencia del comportamiento de estas puede cambiar en un periodo corto, medio o largo, razón por la cual son las variables más importantes a estudiar para comprender la causa y efecto que tiene sobre la interacción de las demás como integración del sistema.

Cuadrante II Variables influentes (activos/ zona de poder)

Las variables se encuentran presentes en una alta influencia y baja dependencia, considera que dispone de un campo de acción notorio donde la tendencia de las variables que interaccionan tienen un impacto positivo o negativo en la integración del sistema.

Cuadrante III Variables cambiantes (indiferentes/ zona autónoma)

Las variables se encuentran presentes en una baja influencia y baja dependencia, donde la interacción con el resto de variables no tiene un campo de acción notorio dentro de la integración del sistema.

Cuadrante IV Variables dependientes (pasivos/ zona de resultados)

Las variables se encuentran en un rango (media-baja influencia, alta media dependencia), la tendencia es dependiente de los efectos de la modificación de las variables más influyentes dentro de la integración del sistema, razón por la cual se utiliza como indicadores de cambio en la intervención de las variables de alta influencia.

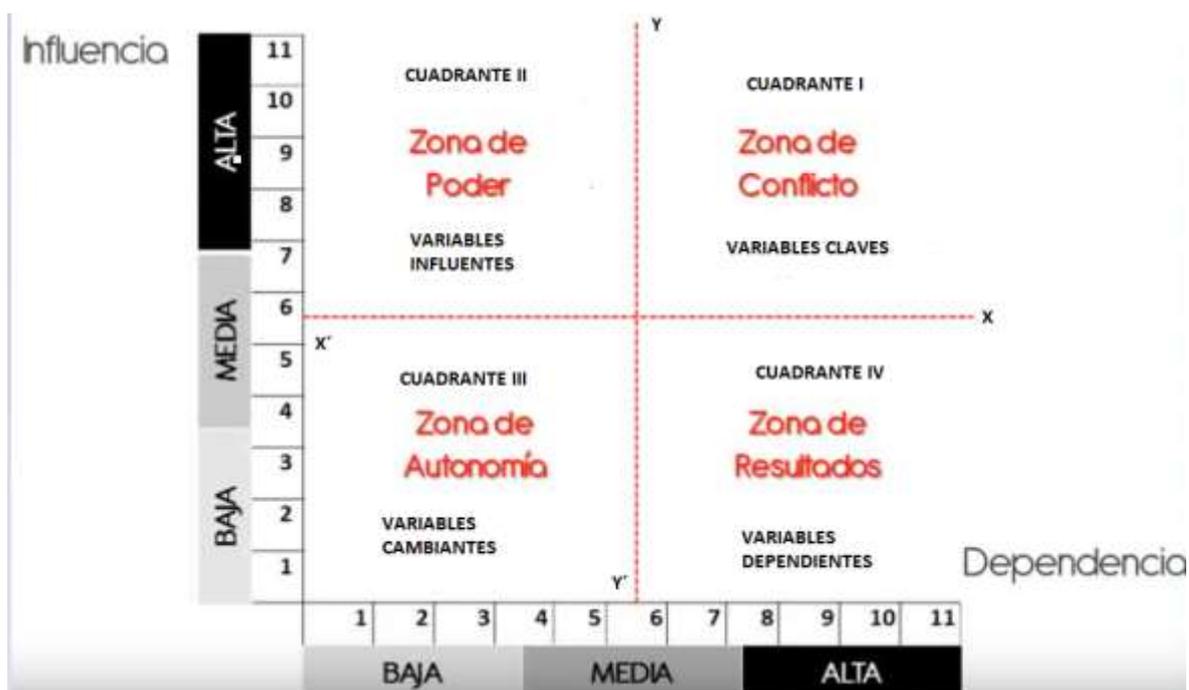


Ilustración 1. Matriz de Vester.
Elaboración: Autores

3.8. Diagnóstico integral de la subcuenca del río Tarqui.

Resultado del análisis de las interacciones que se producen dentro de la subcuenca del Río Tarqui, entre los diferentes componentes analizados, permitiendo integrar la

información sobre los aspectos y factores que influyen más en el modelo territorial actual, esquematizando la funcionalidad y estructura que comprende como sistema territorial.

3.9. Alternativa del manejo integral de la subcuenca hidrográfica.

Para la conservación manejo de los recursos naturales es necesario la utilización adecuada de herramientas y programas que nos permitan llegar a lograr el uso adecuado de dichos recursos nos rodean, generando un bienestar, con un enfoque agroecológico (BLAUERT & ZADEK, 1999)

Al tener una visión de un agro ecosistema, como un sistema funcional de la interacción de las relaciones complementarias entre los factores biofísicos y la precepción de la población con el propósito de integrarse a relacionarse y mejorar las características sociales, económicas, ambientales, infraestructura y de producción, nos vincula a tener mejores métodos de manejo en diferentes lugares de manera eficiente y optima a la realidad de cada entorno (ANGARO, 2018)

Para establecer un mejor ordenamiento en los factores Económicos, Socio-Culturales, Producción, Infraestructura y Ambientales, se ve la necesidad de desarrollar una herramienta que permita la utilización de la información actual de las instituciones públicas y privadas, para realizar un trabajo de gran importancia como es la zonificación agroecológica, donde se establece cuatro zonas, las cuales son la zona productiva, zona critica, zonas especiales y caudal ecológico.

Las alternativas propuestas para el manejo de la subcuenca se clasifican en las siguientes:

- Buscar la participación de las comunidades que se encuentran dentro de la subcuenca, con el fin de conocer los problemas de la misma tomando en cuenta los diferentes puntos de vista y así ofrecer mayores posibilidades de solución.

- Elaboración del Plan de Manejo de acuerdo a las necesidades de la población habitante en la subcuenca.
- Difusión de la información a las diferentes comunidades para que de esta forma resolver los problemas y también dar un mayor trabajo a la organización, buscando que cada comunidad aporte lo correspondiente.

CAPITULO IV

4. Resultados

En el estudio de la Subcuenca del río Tarqui, al obtener la información histórica y actual existente de los diferentes elementos que integra el desarrollo del territorio, se interpreta el diagnóstico territorial y la planificación a la que se desea establecer, con la ayuda de mecanismos, herramientas y metodologías para la integración de los recursos naturales con el aprovechamiento de la población, considerando las diversas alternativas que establece tener una zonificación ecológica-económica, como modelo de gestión para la integración y gestión de la sociedad que conforma la subcuenca del río Tarqui sin ver afectado los recursos naturales disponibles para el futuro.

Es por ello que se realiza una investigación del diagnóstico de los factores físicos, ambientales, bióticos, socioeconómicos, culturales de las partes de la Subcuenca hidrográfica del río Tarqui.

Del análisis de los componentes obtenemos los siguientes resultados:

4.1. Características del Área de Influencia

La subcuenca del río Tarqui se encuentra localizado en la región geográfica de la sierra, dentro de la zona regional número 6, perteneciente a la provincia del Azuay, Cantón Cuenca, en las Parroquias de: Baños, Cumbe, Turi, Tarqui, Victoria del Portete.

Se encuentra ubicado en las coordenadas centroides; UTM WGS84, Por el Este: 722329 y Por el Norte: 9677762 con una altura máxima de: 3940 m.s.n.m. y una altura mínima: 2520m.s.n.m., en el área de estudio se puede encontrar dos pisos climáticos que se encuentran diferenciados por las condiciones geográficas.

En el clima templado se encuentra distribuido en las zonas de elevación que están conformadas en alturas entre los 2200-3000 m.s.n.m., donde en la subcuenca de estudio según la información proporcionada por el MAGAP, se denomina al clima como: Ecuador Meso Térmico Húmedo, en cuanto a la información de factores de climas se encuentra con un porcentaje de 72.69% con un área de 34820.27 ha., donde las precipitaciones anuales, están distribuidas entre los 500/mm a 1600/mm, con temperaturas promedio de 11 a 15 °C, definida en los meses de febrero-mayo y octubre-noviembre, las estaciones lluviosas, se encuentra valles andinos y vegetación que se ha ido modificando en sectores donde existe un cambio brusco del suelo y consolidación de asentamientos poblacionales.

El clima frío se encuentra distribuido en las zonas de elevación que están conformadas en alturas entre los 3200 m.s.n.m., según el MAGAP, se denomina como: Ecuatorial del Alta Montaña, donde las temperaturas son alrededor de 8 °C o inferiores, con precipitaciones anuales de 1000mm a 2000mm encontrando un área de 13081.49 ha con un porcentaje de 27.31%, es característica de encontrar fuertes vientos, tener un escasa concentración de oxígeno, la vegetación crece por el lado donde existe mayor incidencia del sol, tiene pendientes muy fuertes y el desarrollo de ecosistemas de flora y fauna son muy frágiles, así como la formación de suelos y las zonas de retención hídrica.

Dentro de la subcuenca podemos encontrar asentamientos humanos, que en su mayoría tienen costumbres e ideologías similares en cuanto al modelo de vida cotidiana que están viven, dentro de la subcuenca se ha considerado las áreas de mayor consolidación de personas donde estas se encuentran distribuidas en las diferentes parroquias que están en estudio, teniendo un área de 172.31 ha , con un porcentaje de 0.36% en referencia al área de la subcuenca, que conforman las áreas pobladas,

equipamientos e infraestructura dedicada a la vivienda, transporte, encontrándose en las cabeceras parroquiales.

La mayor actividad económica que se da dentro de la subcuenca es la actividad ganadera con explotación extensiva, que conforma un área de 24760,20 ha, que tiene una cobertura de 51.69%, ocupada por pastizales, lo cuales no reciben ningún tipo de tecnificación agro productiva, por lo que la mayoría son especies herbáceas nativas que se encuentran en el lugar.

Dentro las áreas de Conservación y Protección, la subcuenca pertenece a la reserva de la biosfera del Macizo Cajas en su totalidad, también tiene zonas de conservación como la área de recreación de Quimsacocha que esta ocupa un área de 584.60 ha, Patrimonio forestal de Torotacocha con un área de 776.39 ha, bosques protectores en las microcuencas del Rio Yanuncay con un área de 8749.64 ha, microcuenca de la quebrada de Yunga con un área de 108.69 ha, Sun sun Yanasacha con un área de 4376.01 ha y el chorro con 97.53 ha, además se tiene áreas de bosques y vegetación protectora como es las tortillas e intervenciones por programas de socio paramo y bosque que han realizado diferentes instituciones como es el caso del ministerio del ambiente, ETAPA-EP y ELEC-Austro para mejorar la calidad de los recursos naturales han aportado con un 2339.04 ha, pudiendo evidenciar que la diversidad y cantidad de recursos disponibles en la cuenca es mega diversa, pero a su vez frágil, debido a que si no se tiene un cuidado y buen manejo de estos recursos disponible, la degradación de la subcuenca será siempre una amenaza constante.

En cuanto a la topografía en la subcuenca se encuentra distribuida en su mayoría con pendientes escarpadas que está en un rango de 25-50 % que abarca una superficie de 20755.94 ha representado el 43.33% y pendientes inclinadas en rangos de 12-25% con un

área de 17051.59 ha representado el 35.60%, siendo una zona condicionada por sus relevantes formas topográficas en las cuales forma valles y ollas interandinas, diversificando los ecosistemas y flora y fauna existente en el lugar.

Aplicación de la metodología Pfaster En La Cuenca Del Rio Tarqui

Para aplicar este método en nuestra cuenca se generó un MDE, a partir de este se sigue los mismos pasos que para caracterizar la cuenca según Strahler, pero solo lo seguimos hasta la parte de la acumulación de flujo, luego de este realizamos una reclasificación de las vertientes, en nuestro caso lo reclasificamos cada 1000, luego de esto creamos puntos para ver las cuencas más grandes, utilizamos la herramienta “snap pour point”, se utiliza la herramienta “watershed” nos da el resultado requerido

El resultado fue el siguiente

- **Vertiente:** Hacia el Amazonas
- **Sistema Hidrográfico:** Red Hídrica de Paute
- **Cuenca:** Del Rio Paute
- **Subcuenca:** Del Rio Tarqui
- **Micro cuenca específica:** Rio Tarqui

METODO PFAFSTETER

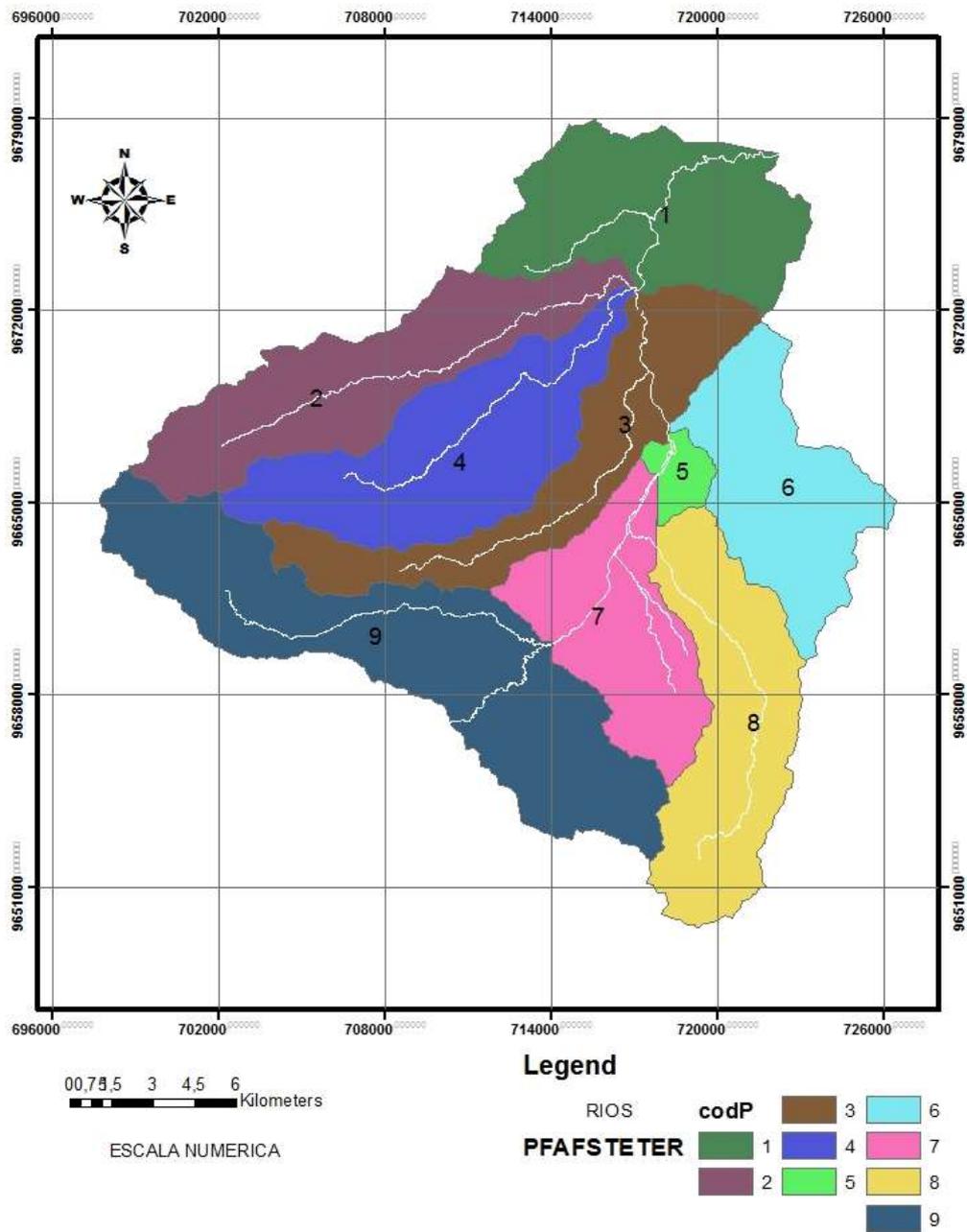


Figura 16: Codificación Pfafstetter

Fuente: (SENAGUA & Rosas, Manual de Procedimientos de Delimitación y Codificación caso Ecuador, 2009)

Elaboración: Autores

4.2 Componente Hidrológico

El análisis del dimensionamiento de la superficie de estudio se consideró la clasificación de cuencas propuestas por INEFAN en 1999 para el Ecuador mediante la categorización de los rangos en función del área, como se evidencia en la tabla 4. Obtuvimos que el área de nuestro sistema hidrográfico tiene una superficie de 47901.76 Ha posicionándola como una subcuenca hidrográfica según la clasificación antes mencionada.

A más de ello se considera los parámetros morfométricos (**Verdugo Cárdenas, M, 2017**) de la subcuenca para poder definir el comportamiento del sistema hídrico.

Para el cálculo de los parámetros se utilizó metodologías expuestas en los parámetros físicos como son el área, perímetro, el ancho, longitud del cauce principal y desnivel altitudinal de la subcuenca se calculó mediante la ayuda del software ArcMap, información cartográfica actualizada que fue proporcionada por el GAD Provincial del Azuay.

El nivel altitudinal corresponde a la relación existente entre la cota máxima que es de 3940 y la cota mínima que es de 2520, por lo tanto, se evidencia la presencia de pisos climáticos como el templado con una temperatura media de 17°C y va desde una altura de 2500m hasta 3500m caracterizado por la presencia de abundante precipitación y granizadas; además se evidencia el clima frío con una temperatura que oscila entre 1 y 10°C con una altura de 3000m a 5650m teniendo constantes aguaceros, granizadas, neblinas y lloviznas en las áreas de paramo y nudos montañosos de la subcuenca (**Duañez, 2016**).

Tabla 5. Delimitación y caracterización hidromorfométrica de la subcuenca

SUBCUENCA DEL RÍO TARQUI		
PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR
Área de la microcuenca (A)	Ha	47901.76
Perímetro (P)	km	145.70
Cota máxima de la microcuenca	msnm	3940
Cota mínima de la microcuenca	msnm	2520
Altura Media (H)	msnm	3230
Desnivel Altitudinal	m	1420
Longitud del cauce principal (L)	km	45.60

Fuente: (Caiza, 2014)

Elaboración: Autores

El área, perímetro, ancho y el índice de compacidad o coeficiente de Gravelius son parámetros de forma de la subcuenca y nos permiten conocer la forma de la subcuenca indicando en este caso que la subcuenca es ensanchada, mientras que el desnivel altitudinal está relacionado directamente con la variabilidad climática y ecología de la zona.

El parámetro “tiempo de concentración (tc)” es considerado como el tiempo requerido para que del espacio más apartado de la corriente de agua se desplacé por todo el sistema hídrico hasta su desagüe, indicando que el tiempo de reacción que tiene se basa en las características morfológicas y geométricas que dispone la cuenca obteniendo un intervalo de 109.99 – 113.42 min.

Tabla 6. Parámetros físicos de la subcuenca del río Tarqui

PARÁMETROS	UNIDAD	VALOR
Índice de Compacidad o de Gravelius(kc)	Adimensional	1.88
Ancho de la microcuenca (W)	km	10.50
Pendiente media de la cuenca	%	22.31
tiempo de concentración kirpich (tc)	min	113.42
tiempo de concentración californiana (tc)	min	109.99
tiempo de concentración promedio (tc)	min	111.70
Pendiente media del cauce principal	km/km	0.37

Fuente: (Molsalve, 2014)

Elaboración: Autores

4.3. Componentes ambientales.

El análisis de los elementos biofísicos, Socio-culturales, económicos, asentamientos humanos, movilidad, energía y conectividad, político institucional y participación ciudadana, que se encuentran estructurados mediante la descripción de los recursos naturales sobre el cual se asienta la población y sus actividades.

4.3.1 Componente biofísico

4.3.1.1 Tipos de climas

Basados en la clasificación de climas elaborada por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), aplicado al sistema internacional de clasificación climática, expuesta por el Climatológico europeo Wladimir Koppen, se registra en la Zona de estudio:

El Clima Ecuatorial Mesotermico Semi-Humedo y Ecuatorial de Alta Montaña, según la información sobre climas en el Ecuador, la subcuenca se encuentra definida por características que se relacionan entre factores como la latitud, la presencia de cadenas

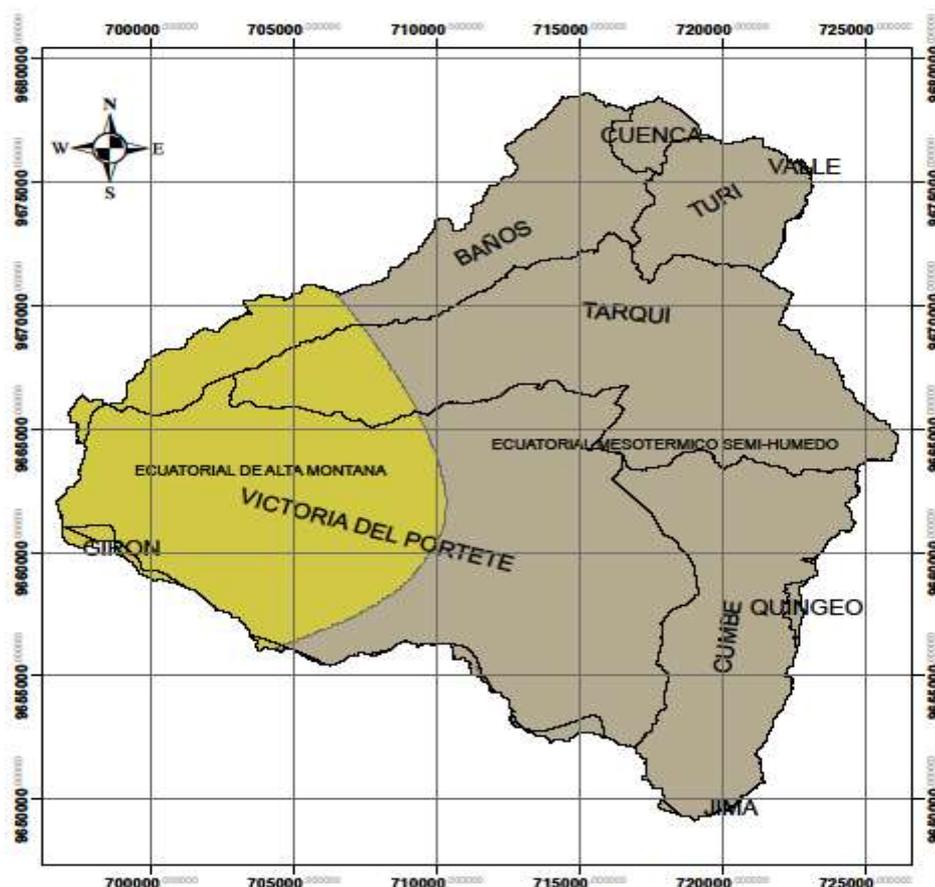
montañosas y callejones interandinos, temperatura y precipitación, vinculada con la biosfera que conlleva a una clasificación con la vegetación y los tipos de suelos existente como se puede apreciar en la figura N° 17.

El clima ecuatorial Mesotermico semihumedo (Ulloa & Jorguensen, 1995), se encuentra con altitudes que están entre los 2200-a 3000 m.s.n.m, con temperatura media promedio anual de 11 a 15°C, que rara vez desciende a 0°C y las máximas a 30°C, Variando en función a la altura la humedad relativa está comprendida en valores de 65-85%, precipitaciones medias promedio anuales de 500-1600mm y la duración de la insolación varía entre los 1000 a 2000 horas anuales., encontrado en los valles interandinos, climas típicos de la zona interandina, posee 2 estaciones definidas verano e invierno 2 estaciones lluviosas que se halla relacionadas en los meses de febrero- mayo y octubre- noviembre (Enriquez, 2016). Donde la mayoría de asentamientos poblacionales y cabeceras parroquiales que existen en la subcuenca, siendo modificado desde la época prehispánica hasta la actualidad, encontrando un área de 34280.27 ha con una cobertura en referencia al área de la Subcuenca de 72.69%, adicionalmente la vegetación de esta zona ha sido modificada por las actividades agrícolas y de ganadería.

El clima Ecuatorial de alta montaña, se sitúa en alturas superiores a los 3200 m.s.n.m siendo un factor que condiciona los valores de la temperatura y las lluvias, la temperatura media promedio anual es de 8°C, siempre encontrando temperaturas mínimas o inferiores a los 0°C y Rara vez teniendo temperaturas máximas de 20°C, existe precipitaciones medio anuales de 1000- 2000mm, donde la gran parte de eventos de tormenta son de larga duración, pero con baja intensidad, además de encontrar la humedad relativa superior al 80%, la duración de la insolación varía entre 1000-2200 horas anuales, donde se evidencia una vegetación natural denominada matorral en el piso térmico más bajo y en la parte superior por un tapiz de vegetación herbácea considerada humedal y

pajonales, que en su mayoría se encuentran saturados de agua considerando como paramos (Pourrut, Róvere, Romo, & Villacrés, 2005), encontrando un área de 13081.49 ha representado un 27.31% del área de la Subcuenca.

Mapa de climas del la Subcuenca del Rio Tarqui



Legenda

- SUB_Tarqui
- ST_Parroquias
- ECUATORIAL DE ALTA MONTANA
- ECUATORIAL MESOTERMICO SEMI-HUMEDO

Figura 17: Climas de la Subcuenca del Río Cuenca.

Fuente: (INAMHI, 2019)

Elaboración: Autores.

4.3.1.2 Temperatura

La temperatura promedio anual en la Subcuenca del Río Tarqui está clasificada en un rango, expresado en grados centígrados donde se muestra en la Figura 18, podemos observar que la temperatura predominante esta entre los 10-12 °C considerándose un ambiente de clima frío debido a la escala de temperaturas ambientales y superiores a este rango se considera templado; representando un área de 29013.99 ha, que representa el 60.57% de total del área de la subcuenca en esta parte se desarrolla la mayor parte de las actividades productivas, económicas y asentamientos humanos de la región.

Tabla 7 Rangos de Temperatura dentro de la Subcuenca.

RANGO DE TEMPERATURAS		
Grados centígrados °C	AREA (ha)	Porcentaje (%)
2-4	0.59	0.001
4-6	2505.38	5.230
6-8	3802.44	7.938
8-10	5894.76	12.306
10-12	29013.99	60.570
12-14	5202.23	10.860
14-16	1482.37	3.095
TOTAL	47901.76	100

Fuente: (GAD PROVINCIAL DEL AZUAY, 2015)

Elaboración: Autores.

Mapa de Isotermas de la Subcuenca del Rio Tarqui

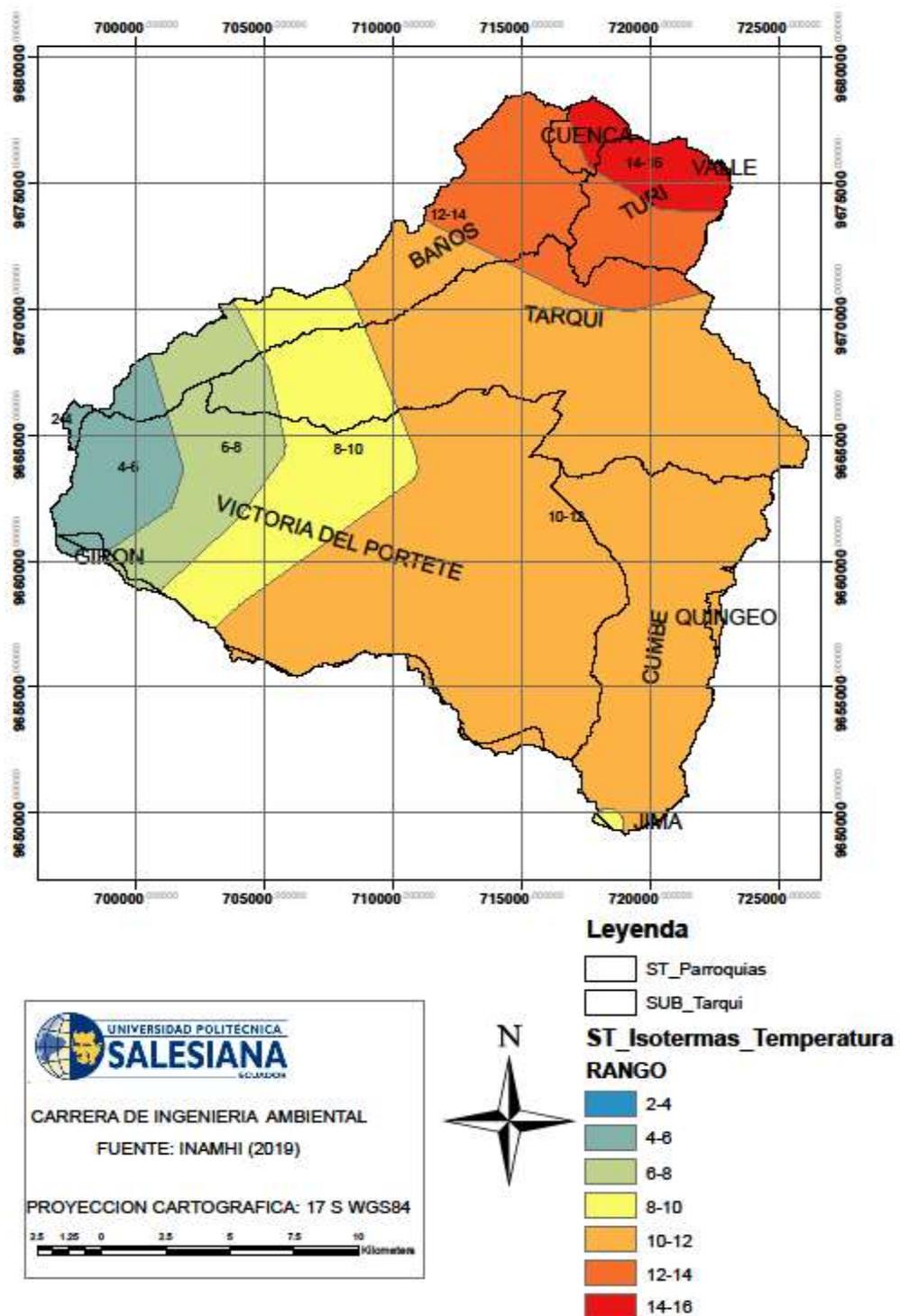


Figura 18: Isotermas de la Subcuenca del Rio Tarqui.

Fuente: (INAMHI, 2019)
Elaboración: Autores.

4.3.1.3 Precipitación

La variación de la precipitación está condicionada con la altura, escenarios de torrencialidad del área de las cuales se vinculan con los efectos orográficos, morfología de tormentas, circulación de la atmosfera y ambientes sinópticas del área de estudio.

La precipitación media anual se encuentra dentro de un rango de buena dotación de recurso hídrico, por lo que es necesario conocer los parámetros Morfométricos para saber las conductas hidrológicas que tiene la subcuenca.

Tabla 8. Rango de precipitaciones

		Porcentaje
Precipitaciones (mm)	AREA (ha)	(%)
500-750	16036.7	33.478
750-1000	18393.9	38.399
1000-1250	13471.16	28.122
Total	47901.76	100.000

Fuente: (SNI, 2019)

Elaboración: Autores.

Mapa de Isoyetas de la Subcuenca del Rio Tarqui

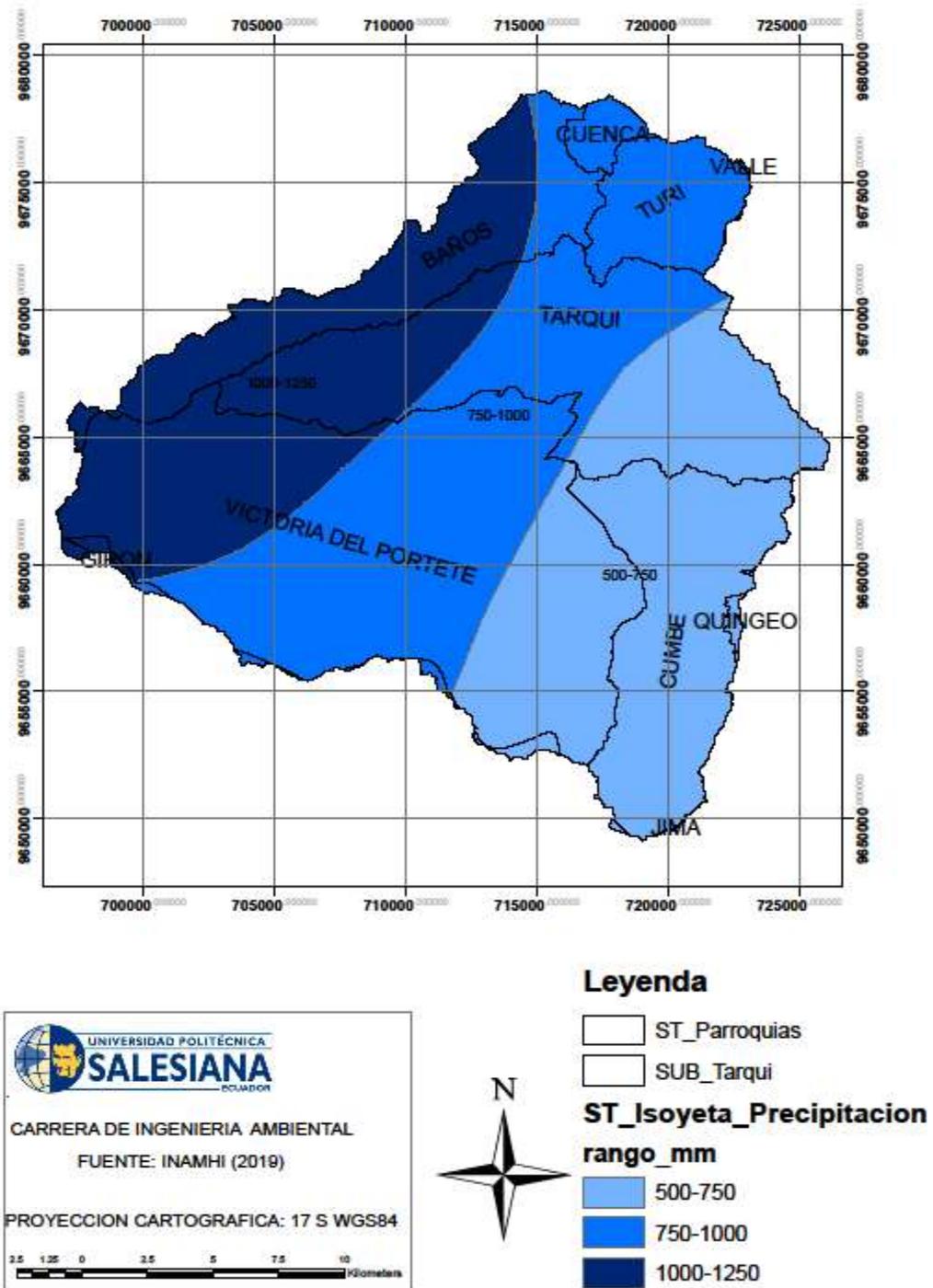


Figura 19: Isoyetas de la Subcuenca del Rio Tarqui.

Fuente: (INAMHI, 2019)

Elaboración: Autores.

4.3.1.4 Evapotranspiración potencial

La tasa de evapotranspiración potencial se encuentra expresada mediante Isolneas de Evapotranspiración, se encuentra expresada en mm, con un rango de 50 mm, haciendo referencia a la pérdida de humedad en la Subcuenca del río Tarqui.

Como se aprecia en la tabla 9 , encontrando una Evapotranspiración Potencial de 650-700 mm, que abarca una área de 23166.10 ha, representando el 48.36%, seguida por el rango de 700-750 mm, que abarca un área de 15016.51 ha, ocupando un porcentaje de 31.35 % y en menor área y similitud los rangos de 750-800 mm y 800-850 mm en la primera con un área de 4398.25 y un porcentaje de 9.18 y el siguiente con área de 5320.90 con un porcentaje 11.11, por lo que se encuentra determinado por las condiciones atmosféricas existentes.

La zona alta de la Subcuenca se considera una Zona de Transición, encontrándose en el barlovento donde la masa de aire que se desplaza es húmeda y fría, la que se encuentra influenciada por el gradiente térmico y la altitud, formando Columbus en varias zonas de la subcuenca.

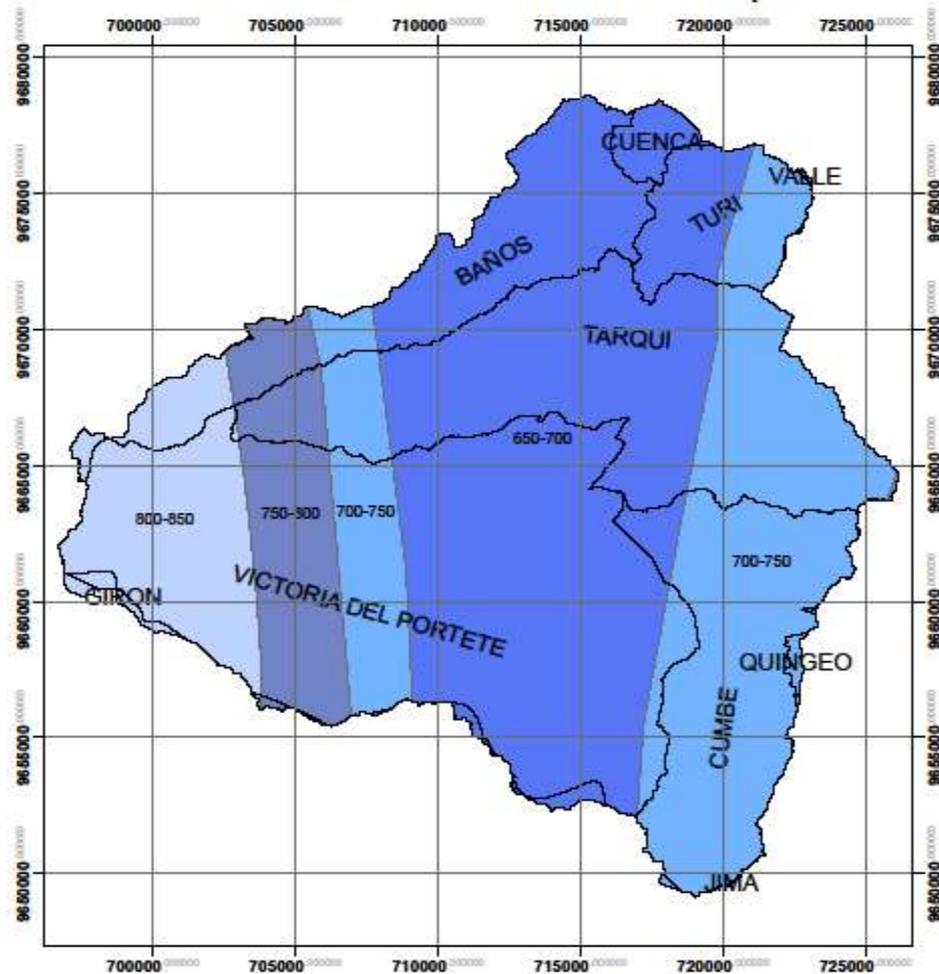
Tabla 9 Rango de evapotranspiración potencial de la Subcuenca del Río Tarqui.

Evapotranspiración Potencial		
mm	AREA (ha)	Porcentaje %
650-700	23166.10	48.36
700-750	15016.51	31.35
750-800	4398.25	9.18
800-850	5320.90	11.11
Total	47901.76	100

Fuente: (SNI, 2019)

Elaboración: Autores.

Mapa de Isolneas de Evapotranspiración Potencial de la Subcuenca del Río Tarqui



Leyenda

	ST_Parroquias
	SUB_Tarqui
mm	
	650-700
	700-750
	750-800
	800-850

Figura 20: Isolneas de Evapotranspiración potencial de la Subcuenca del Río Tarqui.

Fuente: (INAMHI, 2019)

Elaboración: Autores.

4.3.1.5 Meses secos

En el caso de estudio se evidencia que los meses secos son marzo, abril, mayo, junio, julio, por lo que la producción disminuye en este transcurso de tiempo, lo que obliga a la población a buscar otros medios de subsistencia, de debido a la información proporcionada por el PDOT del Azuay.

Actualmente se encuentra la región con un déficit hídrico debido a la variación de las condiciones hidrometeorológicas (INAMHI, 2019).

4.3.2 Componente de Suelo.

4.3.2.1 Geomorfología

La Subcuenca del río Tarqui tiene dos clases de geomorfología las cuales se encuentran diferenciadas por los climas fríos de las cordilleras y relieves interandinos, que se evidencia en la Figura 21.

En la tabla 10, se indica la distribución por categorías para los climas fríos de las cordilleras en: Formas heredadas paleo-glaciares con un área de 11745.89 ha teniendo una cobertura de 22.24%, seguida de los Relieves de los márgenes con un área de 3739.55 con porcentaje de 7.81%.

La segunda categoría son los Relieves Interandinos, donde se encuentra conformada por Relieves de los fondos de las cuencas con un área de 11946.79 ha y representa un 24.94%; Vertientes y relieves superiores de las cuencas interandinas con un área de 20469.52 ha con un porcentaje de 42.73%.

Tabla 10 Distribución geomorfológica de la Subcuenca del Rio Tarqui.

GEOMORFOLOGIA			
GEOMORFOLOGIA	Descripción	Área(ha)	Cobertura
Climas fríos de las cordilleras	Formas heredadas paleo-glaciares	11745.89	24.52
	Relieves de los márgenes	3739.55	7.81
Relieves Interandino	Relieves de los fondos de las cuenca	11946.79	24.94
	Vertientes y relieves superiores de las cuencas interandinas	20469.53	42.73
Total		47901.76	100

Fuente: (GAD PROVINCIAL DEL AZUAY, 2015)

Elaboración: Autores.

Mapa de Geomorfología de la Subcuenca del Río Tarqui

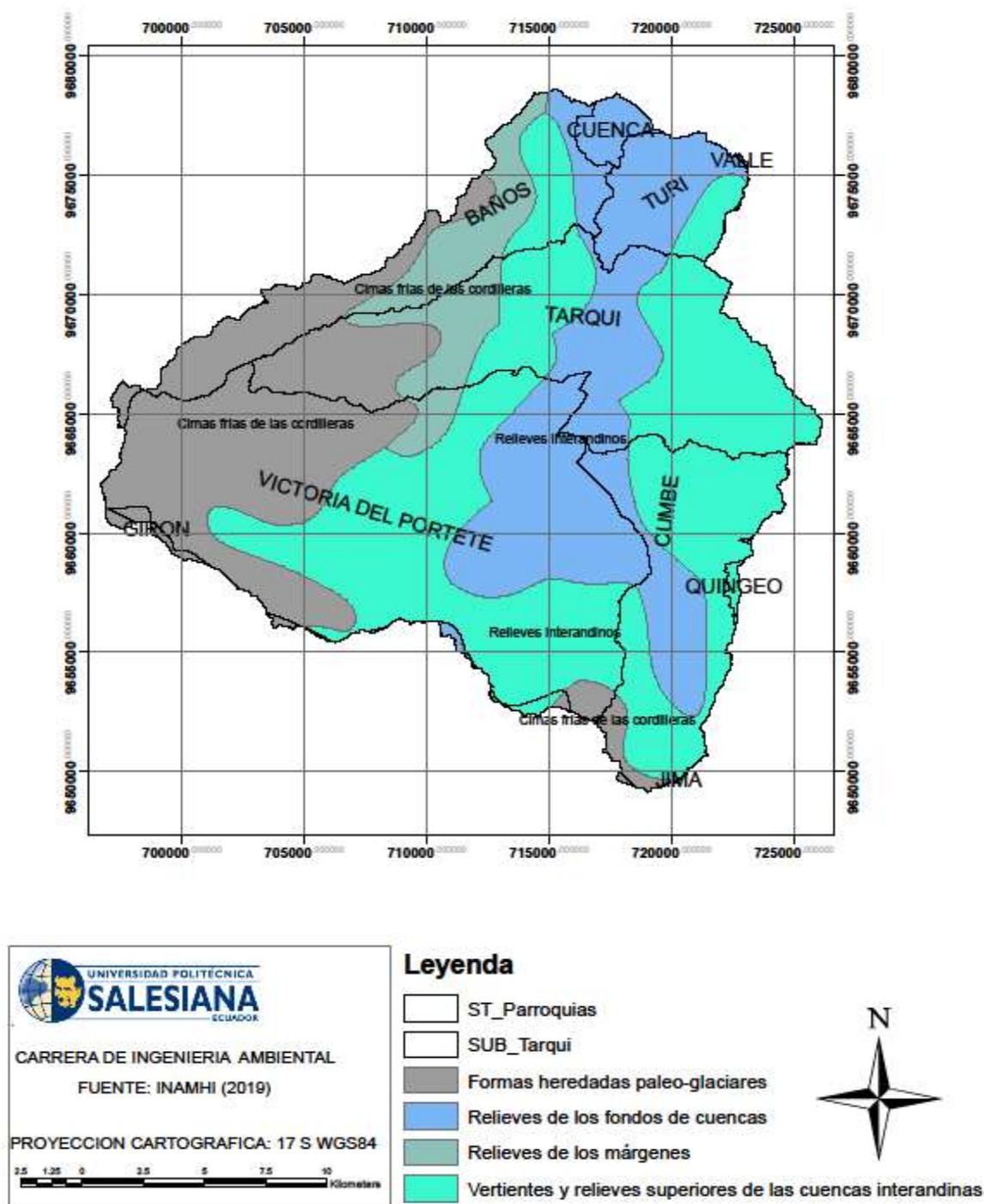


Figura 21: Geomorfología de la Subcuenca del Río Tarqui.

Fuente: (SNI, 2019)

Elaboración: Autores.

4.3.2.2 Formaciones Geológicas

La subcuenca está compuesta por diferentes formaciones geológicas, depósitos aluviales y coluviales, terrazas y traventino, como se presenta en el siguiente Figura 22 que se realizó con información obtenida del GAD Provincial del Azuay.

La Formación Tarqui es la más extensa comprendiendo un área de 27954.12 Ha que corresponde al 58.36% del área total de la subcuenca, en su comportamiento geotécnico, no se ha podido localizar movimientos de terreno en grandes magnitudes, en varias ocasiones desprendimiento de rocas; los horizontes muy alterados de roca y los suelos son susceptibles a roturas en condiciones saturadas por lo que es recomendable mantener un adecuado control del drenaje para controlar la estabilidad de las zonas con roturas superficiales.

La Formación de Turi comprender un área de 6695.33 Ha correspondiente al 13.98% del total de la subcuenca, el comportamiento geotécnico corresponde a que el macizo propiciada caída de bloques en fuertes pendientes.

La Formación Mangan comprende un área de 3491.14 Ha que corresponde al 7.29% del área total de la subcuenca, en cuanto a la geología podemos obtener que esta formación es altamente finogranular dura-blanda, en la que predominan estratos fisiles.

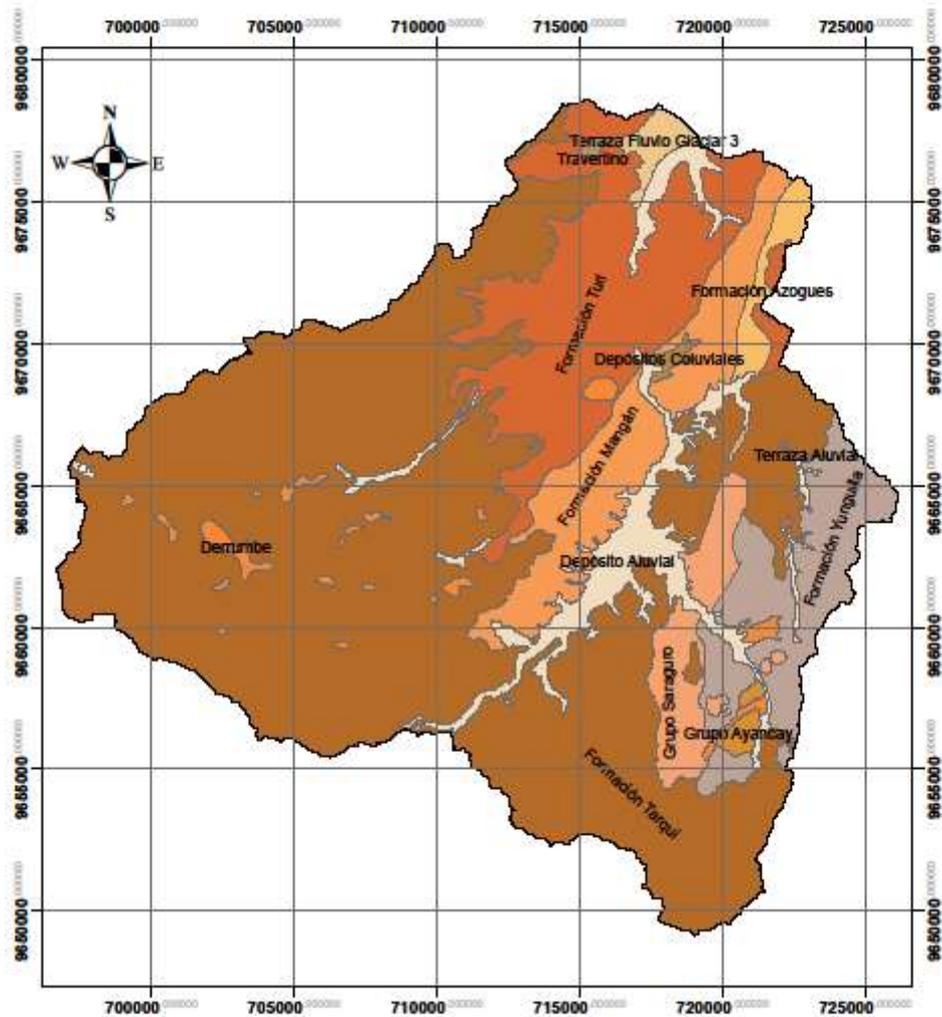
La Formación Yunguilla tiene un área de 3240.3 Ha correspondiendo al 6.76% del total de la subcuenca, en esta formación es inexistente el desarrollo del suelo residual. El cambio transicional entre horizontes impide el desarrollo de planos de debilidad.

La Formación Azogues cuenta con un área de 580.69Ha que equivale al 1.21% del área total de la subcuenca, los macizos competentes calificados como rocas IV-III, estables en laderas o pendientes.

El Deposito Aluvial posee un área de 2903.54Ha correspondiendo al 6.06% del total de la subcuenca, comprende arcillas susceptibles a la saturación y al remoldeo, son de mediana y baja consistencia en estado seco y baja resistencia al corte paralelamente a la estratificación y en estado húmedo.

El Deposito Coluviales tiene un área de 110.44 Ha correspondiendo al 0.23% del total del área de la subcuenca consiste en un depósito de permeabilidad que varía, desde friccionantes (permeables) a predominantes cohesivos (impermeables), depósitos antiguos, granulares compactos y en pendientes bajas, pueden ser aceptables para la construcción, depósitos recientes son peligrosos.

Mapa de Geología de la Subcuenca del Rio Tarqui



Legenda



SUB_Tarqui	Formación Turi
forma	Formación Yunguilla
Depósito Aluvial	Grupo Ayancay
Depósitos Coluviales	Grupo Saraguro
Derrumbe	Terraza Aluvial
Formación Azogues	Terraza Fluvio Glaciar 3
Formación Mangán	Travertino
Formación Tarqui	

Figura 1: Geología de la Subcuenca del Rio Tarqui.

Fuente: (SNI, 2019)

Elaboración: Autores.

4.2.2.3 Tipo de suelo.

Los tipos de suelo que componen la Subcuenca A nivel de orden son: Alfisol, Entisol, Inceptisol y Vertisol como se observa en la tabla 11 y Figura 23.

Se indica que se tiene aptitudes de bosque y pastos en la Subcuenca.

Alfisol: Son suelos formados en superficies jóvenes. Tienen un horizonte sub-superficial con un enriquecimiento secundario de arcillas 7, desarrollado en condiciones de acidez o de alcalinidad sódica. Se los asocia a un horizonte superficial claro, generalmente pobre en materia orgánica y de poco espesor.

Entisol: Son suelos jóvenes que se caracterizan por la poca evidencia de formaciones de horizontes pedogénicos. Generalmente se encuentran sobre pendientes fuertes en las cuales se acumulan materiales.

Inceptisol: Estos suelos evidencian un incipiente desarrollo pedogenético dando lugar a la formación de algunos horizontes alterados.

Mollisol: Son caracterizados por la presencia de un horizonte mólico, es decir, un horizonte superficial oscuro con alto contenido de materia orgánica y un espesor superior a los 25 cm.

Vertisol: Son suelos conformados por materiales sedimentarios compuestos por arcillas expansivas, que se tornan muy plásticos y pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando se secan.

Tabla 11 Taxonomía del suelo de la Subcuenca del Rio Tarqui.

TAXONOMIA					
Orden	Suborden	Gran Grupo	Aptitud	Área (ha)	Cobertura
					a

AFISOL	<i>UDALF</i>	<i>TROPUDALF</i>	BOSQUE	125.53	0.26
		<i>TROPUDALF</i>		1304.6	2.72
		<i>(EUTROPEPT)</i>		1	
ENTISOL	<i>ORTHENT</i>	<i>USTHORTHEN</i>	BOSQUE	384.57	0.80
		<i>T</i>			
INCEPTIS	<i>ANDEPT</i>	<i>HYDRANDEPT</i>	BOSQUE	16149.	33.71
OL		<i>(CRYANDEPTS</i>		17	
		<i>)</i>			
	<i>TROPEPT</i>	<i>DYSTROPET</i>	BOSQUE	4281.3	8.94
				2	
	<i>TROPEPT+</i>	<i>DYSTROPET+</i>	BOSQUE	2788.2	5.82
	<i>ANDEPT</i>	<i>CRYANDEPT</i>		5	
		<i>DYSTROPET+</i>	BOSQUE	3164.8	6.61
		<i>HYDRANDEPT</i>		3	
INCEPTIS	<i>TROPEPT+U</i>	<i>DYSTROPET+</i>	BOSQUE	3100.8	6.47
OL +	<i>DALF</i>	<i>TROPUDALF</i>		5	
AFISOL					
MOLLISO	<i>UDOLL</i>	<i>ARGUIDOLL</i>	CULTIVOS	1.86	0.00
L					
VERTISO	<i>UDERT</i>	<i>CHROMUDER</i>	PASTO	748.59	1.56
L		<i>T</i>			
	<i>USTERT</i>	<i>CHROMUSTE</i>	PASTO	15524.	32.41
		<i>RT</i>		48	
NO APLICA				327.7	0.68
TOTAL				47901.	100
				76	

Fuente: (MAGAP, 2015)

Elaboración: Autores.

Mapa de Taxonomía de la Subcuenca del Río Tarqui

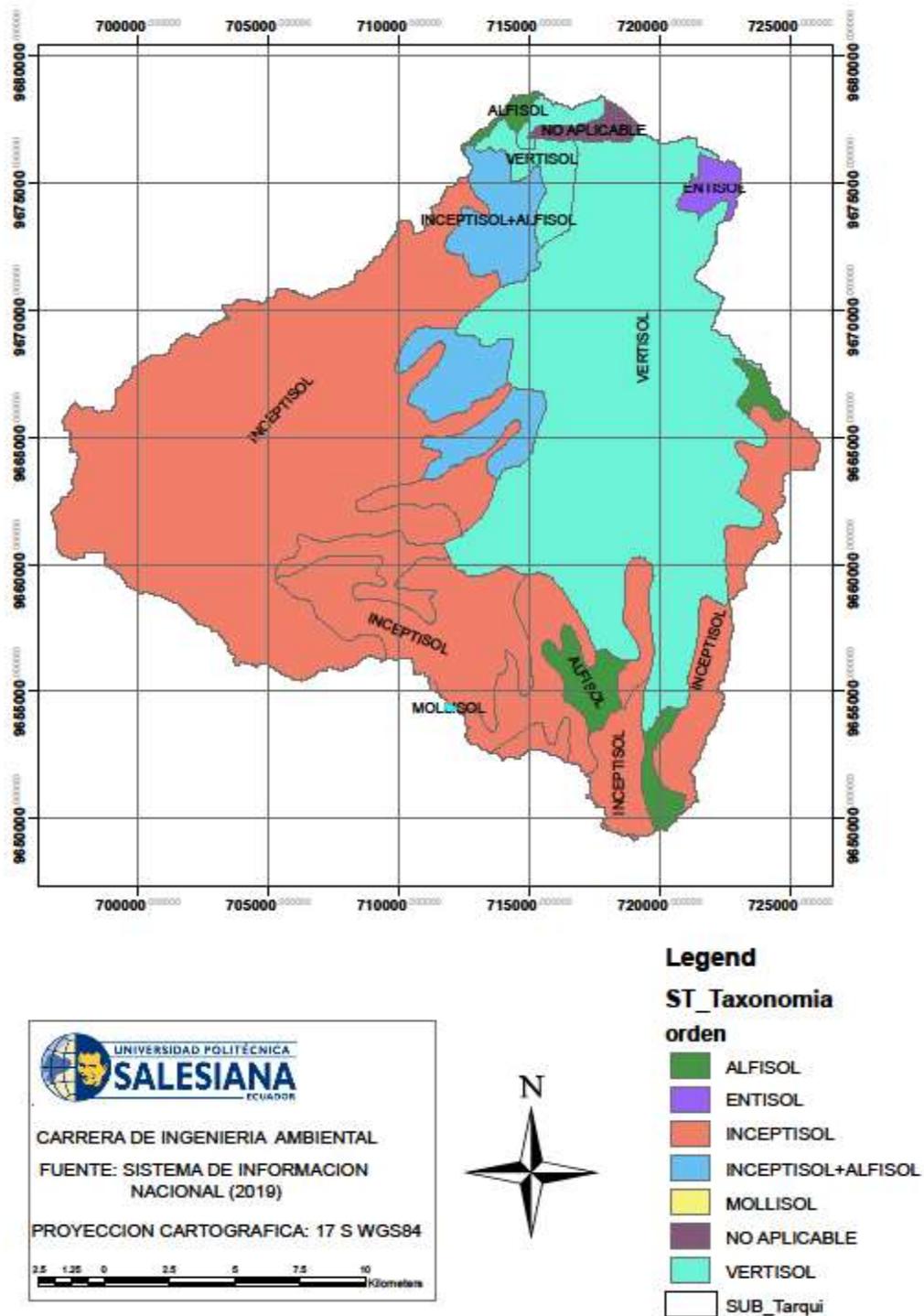


Figura 22: Taxonomía del suelo de la Subcuenca del Río Tarqui.

Fuente: (SNI, 2019)
Elaboración: Autores.

4.3.2.4 Pendiente

En la Figura 24 indica el rango de pendientes que se encuentran distribuidas en la Subcuenca del río Tarqui se obtuvo mediante un modelo digital de elevación del terreno a partir de las curvas de nivel.

Podemos observar los rangos de pendiente, obtenemos que el Escarpado de 25-50 % en rango de pendiente tiene un área de 20755.94 ha, representando el 43.33% del total de la subcuenca, en esta zona se presenta limitaciones en la mecanización agrícola debido a dificultades en el riego, existen peligros de erosión hídrica y eólica, así como también movimientos de masa de suelo.

Luego se presenta las pendientes inclinadas, con un rango de 12-25 %, con un área de 17051.59 ha, representando el 35.60% de la Subcuenca.

Tabla 12 Rango de pendientes de la Subcuenca del Río Tarqui.

PENDIENTES			
Descripción	Rango (%)	Área (ha)	Porcentaje (%)
Planicie	0-5	3315.43	6.92
Ondulado	5-12	4489.99	9.37
Inclinado	12-25	17051.59	35.60
Escarpado	25-50	20755.94	43.33
Muy escarpado	50-70	2015.54	4.21
Precipitado	> 70	273.27	0.57
Total		47901.76	100.00

Fuente: (GAD PROVINCIAL DEL AZUAY, 2015)

Elaboración: Autores.

Mapa de Pendientes de la Subcuenca del Rio Tarqui

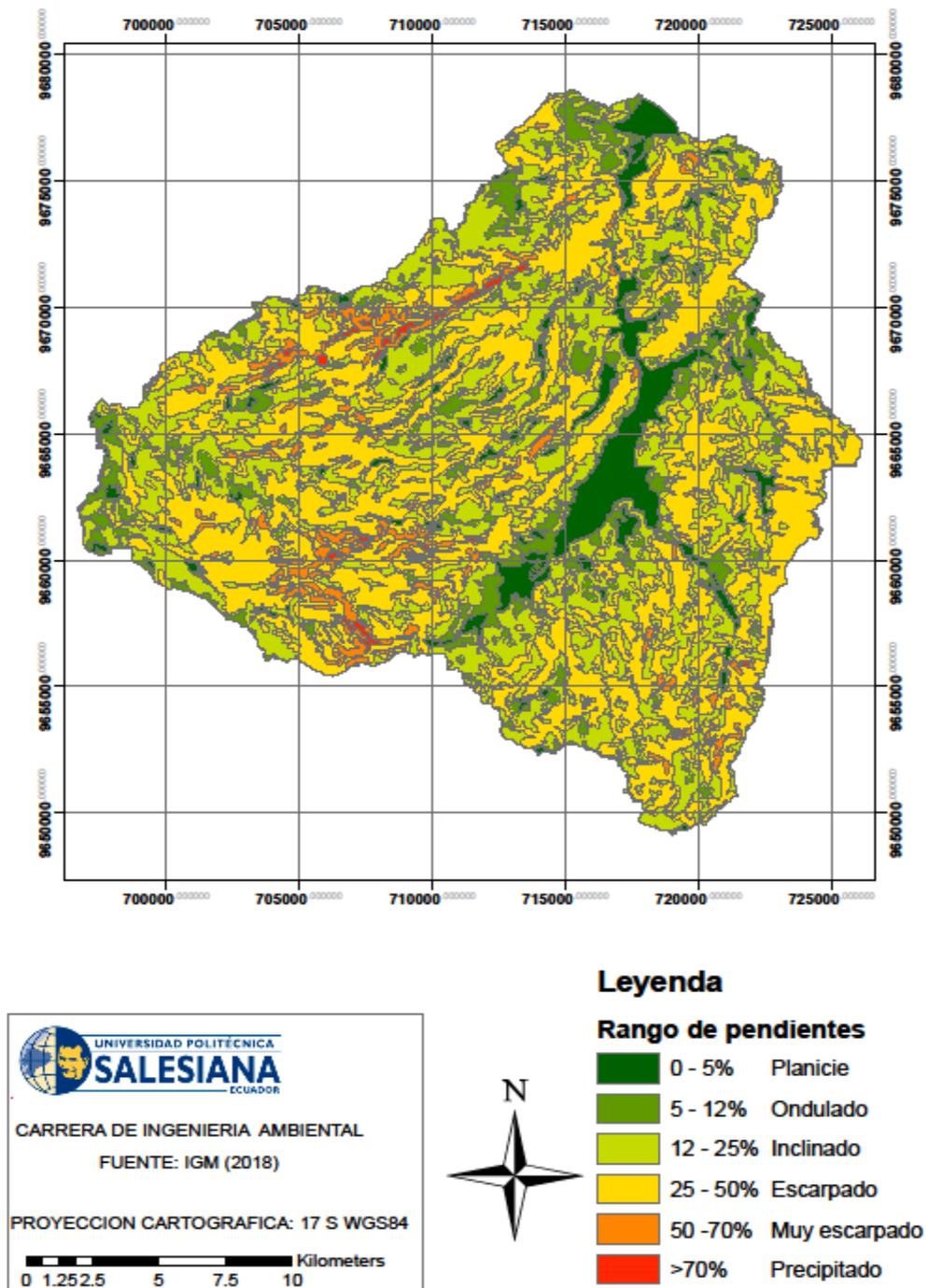


Figura 23: Pendientes de la Subcuenca del Rio Tarqui

Fuente: (IGM, 2018)

Elaboración: Autores.

4.3.3 Biodiversidad

4.3.3.1 Pisos Zoogeográficos

Se caracteriza por tener dos zonas, la templada y el alto andino, como se evidencia en la Figura 24.

En la Tabla 12 se evidencia la distribución de la zona templada se encuentra a una altitud de 2000 a 3000 m.s.n.m. cubre un área de 27062.83 ha que tiene una cobertura de 56.50%, sus características es que debido a su altura ha sido la más afectada por la intervención humana.

Se puede encontrar fauna en la zona templada como las que se indica en los cuadros 1, 2,3.

Especies características

Cuadro 1. Ornitología de la zona templada de la Subcuenca del Tarqui.

Avifauna			
Nombre Común	Nombre Científico	Características	Ilustración
Quillillo	<i>Falco sparverius</i>	Halcón de tamaño pequeño, medidas de 25-50 cm de envergadura (Restall, Rodner, & Lentino , 2007). Alimentación de invertebrados, insectos y vertebrados pequeños como lagartijas y ratones (Salazar, Cadena, & Bonaccorso, 2011)	 <p>Fuente: (Peisy, 2019)</p>

Mirlo	<i>Turdus</i>	Ave de tamaño de 27-29 cm, pico y patas de color amarillo, anillo ocular gris, a las y cola de color gris cenizo, se encuentra en hábitats semiabiertos, casi siempre áreas agrícolas, campos, laderas y valles interandinos (Olmedo I. , 2019)		Fuente: (Olmedo I. , 2019)
Colibrí herrero	<i>Colibrí corruscans</i>	Tamaño del ave relativamente grande con una longitud de 9 cm, tiene un plumaje color verde metalico y el plumaje de la gargante de color violeta, su cola de color azul y las alas forman un abanico, se encuentra en valles interandinos , en bosques secundarios, matorrales en zonas urbanas dentro de parques y jardines (Ridgely & Greenflied, 2001)		Fuente: (Travez T. & Yanez M. , 2017)

Elaboración: Autores.

Cuadro 2. Mastozoología de la zona templada de la Subcuenca del Tarqui.

Mamíferos

Nombre	Nombre	Características	Ilustración
Común	e Científico		
Zarigüeya de orejas blancas	<i>Didelphys pernigra</i>	Especie de tamaño grande, considerado como marsupial, pelaje erizado de color negro con puntas blancas, el dorso color negro, las patas son desnudas de color negro, se encuentra en las estibaciones de los andes, su alimentación es de invertebrados, frutos y eventualmente pequeños vertebrados, son nocturnos y se refugian en huecos de árboles y cavernas (Tirira, 2007).	
Chucurillo	<i>Mustela frenata</i>	Es una especie de tamaño pequeño, con la cabeza, cuello y cuerpo alargado es de color oscuro achocolatado brillante, se encuentra en los bosques andinos y zonas montañosas, es un predador su dieta es mamíferos, conejos, gallinas y huevos (Vallejo A. F., 2019).	

Elaboración: Autores

Cuadro 3. Herpetología de la zona templada de la Subcuenca del Tarqui.

Anfibios			
Nombre Común	Nombre Científico	Características	Ilustración
Jatambo de Cuenca	<i>Atelopus bomolochos</i>	Tamaño mediano, color amarillo con café o verde amarillento, patas cortas, boca redondeada, habita en estribaciones orientales de la cordillera de los andes, habita en bosque montano húmedo, subparamo, paramo, asociado con riachuelos y junto a las carreteras panamericanas, se encuentra en peligro crítico, debido a la degradación de su hábitad como uso de agricultura, ganadería, desarrollo urbano y especies introducidas como la trucha, pino e eucalipto. (Coloma, Frenkel, Novoa, Quiguango-, & Varela-Jaramillo, 2019).	 <p>Fuente: (Coloma L., 2019)</p>
Rana marsupial de San Lucas	<i>Gastritheria pseudestes</i>	Tamaño de mediana a grande de color verde o marrón con marcas oscuras verdes o cafés y vientre blanco, se encuentra en áreas naturales y zonas intervenidas, ubicados en paramos y subparamo,	 <p>Fuente: (Ron S., 2019)</p>

pastizales y hojas de árboles, cerca de zanjas y matorrales, se encuentran contaminadas con un patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* en poblaciones del Bosque Protector Totoras, y puede verse afectada su población por uso de pesticidas, expansión de zonas urbanas y plantaciones forestales de pino y eucalipto (Chasiluisa, Ron, & Frenkel, Anfibios del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador., 2018).

Rana	<i>Gastrihe</i>	Tamaño medio, cuerpo
marsup	<i>ca</i>	moderadamente robusto, cabeza
ial	<i>litedis</i>	ligeramente alargada, de color verde
azuaya		o marrón con franjas de color café

bronce, se encuentra en paramos herbáceos y subparamos, se encuentra en los valles interandinos, se encuentra en peligro debido a las amenazas de cambios de uso de suelo, actividades humanas como urbanización, uso intensivo de pesticidas en cultivos y plantaciones



Fuente: (Coloma L. A., 2019)

(Chasiluisa, Coloma, Frenkel, & Novoa, 2018).

Elaboración: Autores

En la zona de Alto Andino se encuentra en un rango altitudinal mayor a los 3000 m.s.n.m, con un área de 20838.93 con un porcentaje de 43.50% donde se tiene un Páramo Nórdico.

Se puede encontrar fauna como las que se indica en los cuadros 4,5.6.

Especies características.

Cuadro 4. Ornitología de la zona Alto Andino de la Subcuenca del Tarqui.

Avifauna			
Nombre Común	Nombre Científico	Características	Ilustración
Caracará curiquingue	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Tiene un tamaño de 51 a 56cm, su plumaje es de color gris oscuro o negro, habita en el bosque montano, Matorral interandino, paramo, es carroñero complementado con pequeños invertebrados y vertebrados (Freile & Poveda, Phalcoboenus carunculatus En: Freile, J. F., Poveda, C., 2019).	 <p>Fuente: (Brinkhuizen , 2018)</p>

Cóndor	<i>Vultur</i>	Tiene un tamaño de 100-130 cm,	
Andino	<i>gryphus</i>	con una envergadura de la alas de 2.75-320 cm, cabeza rosada desnuda, una cresta arrugada, una bufanda blanca nítida, su plumaje principal es negro, se encuentra en bosques montano occidental, matorral interandino, paramos remotos y terrenos agrícolas con escasas poblacional, su población es casi amenazada por la caza ilegal y cambios de uso de suelo donde habita (Olmedo I. , 2019).	

Fuente: (AMARU, 2018)

Elaboración: Autores.

Cuadro 5. Mastozoología de la zona Alto Andino de la Subcuenca del Tarqui.

Mamíferos			
Nombre	Nombre	Características	Ilustración
Común	Científico		

Venado de cola blanca	<i>Odocoileus peruvianus</i>	Especie rumiante de gran tamaño, su pelaje es grisáceo con tonalidades rojizas, su cola y mentón de color blanco, se encuentra en paramos, bosque primarios y pastizales, se encuentra amenazado por la caza ilegal (Vallejo & Boada, 2018).	
Oso de Anteojos	<i>Tremarctos ornatus</i>	Tiene un tamaño de 112-220 cm, especies que alcanzan 750 kg, su alimentación es a base de especies vegetales, poseen garras curvadas, cuello corto y fuerte, la cola rudimentaria y pelaje de color negro en su cara tiene manchas blancas, es una especie vulnerable, debido a la caza y persecución dado que su carne y grasa son aprovechados como medicina ancestral, pero existe la precepción social que pueden a llegar a causar daños a cultivos o depredar animales de granja (Castellanoa & Boada, 2019).	

Fuente: (Ron S. R., 2018)

Fuente: (WCS, 2018)

Musaraña montana del sur	<i>Cryptotis equatoris</i>	Tiene un cuerpo cilíndrico, su dorso es de color marrón oscuro, la cabeza larga y puntiagudo, tiene cinco dedos con garras, se alimentan de insectos, artrópodos, habitan en rocas o árboles en los bosques montanos andinos hasta las fronteras con los páramos, son nocturnos (Moreno , Vallejo, & Boada, 2018).	
---------------------------------	----------------------------	--	---

Fuente: (Moreno P. ,
Cryptotis equatoris:
Musaraña ecuatoriana,
2019)

Elaboración: Autores.

Cuadro 6. Herpetología de la zona Alto Andino de la Subcuenca del Tarqui.

Anfibios			
Nombre Común	Nombre Científico	Características	Ilustración
Jatambo de las tres cruces	<i>Atelopus nanay</i>	Tamaño pequeño de color negro y vientre de color crema o café, de cuerpo robusto, patas cortas, habita en paramos herbáceos, en riachuelos y vertientes, se encuentra en peligro crítico, debido a la variación climática (Ron, y otros, 2019).	

Fuente: (Chelsea ,
2019)

Elaboración: Autores.

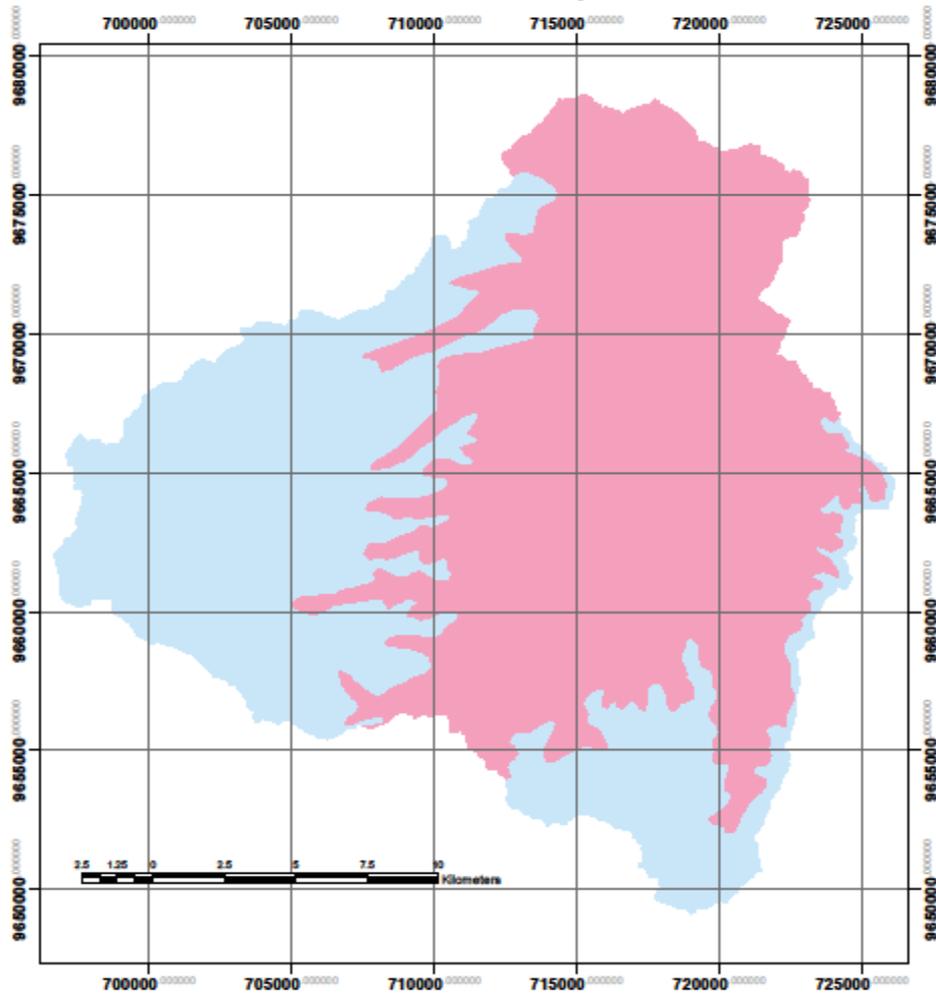
Tabla 13 Distribución de Pisos Zoogeográficos

Pisos Zoo geográficos			
Descripción	Rango	Área (ha)	Porcentaje (%)
Altitudinal msnm			
Templado	2000-3000	27062.83	56.50
Altoandino	> 3000	20838.93	43.50
Total		47901.76	100

Fuente: (MAE, 2018)

Elaboración: Autores.

Mapa de Pisos Zoogeograficos de la Subcuenca del Rio Tarqui




UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA ECUADOR
 CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL
 FUENTE: UDA&IERSE (2018)
 PROYECCION CARTOGRAFICA: 17 S WGS84




Leyenda

- ST_Clima_Templado
- ST_Altoandino
- SUB_Tarqui

Figura 24: Pisos Zoo geográficos de la Subcuenca del rio Tarqui.

Fuente: (UDA & IERSE, 2018)

Elaboración: Autores.

4.3.3.2 Ecosistemas de la Subcuenca

Se encuentra una cobertura de Arbustal, bosques siempre verdes, Herbazal paramo, agua, otras áreas de intervención en lo que se muestra en la figura 25.

Páramo (herbazal):

Distribuido por un callejón, que limita bosques de las Cordilleras Occidental y Oriental de los Andes en alturas sobre los 3300 m.s.n.m., en ocasiones en los 2800 m.s.n.m. La fisonomía y el tipo de flora se distingue de la vegetación zonal y azonal, que se encuentran (Rangel 1995).

La importancia de este radica en la formación de grandes cuerpos de agua estables y muchas veces en quebradas y ríos (Vásconez, P.y Hofstede, R. 2003).

Bosques de montaña:

Caracteriza la presencia de factores; humedad, temperatura, geomorfología e historia evolutiva que determinan una altísima diversidad florística a diferentes escalas.

Los procesos evolutivos a escala continental y regional, las características geomorfológicas, los tipos de suelos subyacentes, la variación en los patrones de precipitación, la fragmentación de hábitats y el gradiente de temperatura han creado un ambiente idóneo para la diversificación y mantenimiento de las especies registradas en los bosques montanos del Ecuador. Razón por la cual se ha convertido en uno de los puntos calientes para la biodiversidad. Las epífitas de las familias Orchidaceae y Bromeliaceae son grupos diversos y abundantes en los sectores de montaña, así como las hepáticas y briófitas que colaboran de forma especial a la generación de recursos hídricos convirtiendo a los ecosistemas de vertientes en una de las zonas más importantes en la prestación de servicios ambientales.

Debido a las condiciones geomorfológicas (niveles de pendiente pronunciados) y a los procesos de intervención antrópica, los ecosistemas de montaña son particularmente frágiles.

Los fenómenos de erosión en periodos de fuerte lluvias y los factores ya descritos tienen consecuencias como son los deslaves provocando la secundarización del bosque y pérdida de hábitad, perdiendo la diversidad disponible en el ecosistema.

Los bosques que se encuentran hacia las vertientes externas de la cordillera oriental de los Andes son más diversos que los que se encuentran hacia los valles interandinos y las vertientes internas de la cordillera, sin embargo, los bosques occidentales se caracterizan por un mayor índice de endemismo.

Intervención:

El 61.47% que comprende un área de 29445.24 ha se encuentra intervenida por actividades de carácter antrópico, donde no existe un crecimiento moderado ni planificado tanto en los lineamientos de infraestructura, ganadería y agricultura, minería y otras actividades, amenazando altamente a los ecosistemas disponibles en el área, especialmente los bosques de cordillera Occidental y Oriental de los Andes.

Los ecosistemas de paramos, brindan las fuentes de provisionan de agua a las fuentes hídricas para las diferentes actividades que se dispone en el agua, y es un ecosistema frágil ante cualquier tipo de impacto de lenta recuperación por lo que sí existe alteración tiene consecuencias como la pérdida de almacenamiento e infiltración de agua en los suelos y la contaminación de lo mismo.

Dentro del área existen áreas de conservación y protección para recuperar los ecosistemas contra las diferentes actividades antrópicas, especialmente por las ganaderas, agropecuarias y mineras.

4.3.3.3 Servicios Ambientales

Paramos (herbazales):

De manera directa e indirecta provisionan de recurso hídrico y almacenamiento de carbono, además es un regulador del agua, permitiendo prevenir problemáticas como el calentamiento global y erosión hídrica del agua. Existe una diversidad de especies animales, florísticas y paisajes que son atractivos ecoturísticos que ni no fuera por la existencia de agua limpia y clara en los páramos no serían atractivos.

Bosques.

Cumplen la función de conservar la biodiversidad, regulación del clima, polinización y dispersión de material genético(semilla), son fuente de carbono vegetal y captación de absorción de radiación, ayudando a prevenir en la zona con el aumento de derrumbes, deslizamientos, deslaves, erosión hídrica y eólica, degradación de paisajes, aumento de la cantidad de material particulado.

Arbustales

Se utiliza como recurso energético a través de su madera, en la delimitación de actividades agrícolas, además de regular la cantidad y calidad hídrica, absorción solar y protección de suelos de los diferentes pisos altitudinales.

Existe una controversia debido al no tener una visión clara sobre el uso, funcionamiento y aporte que hacen estos ecosistemas en el territorio se han degradado drásticamente convirtiendo en un problema de cambio de uso de suelo de vegetación arbustiva a pastizales.

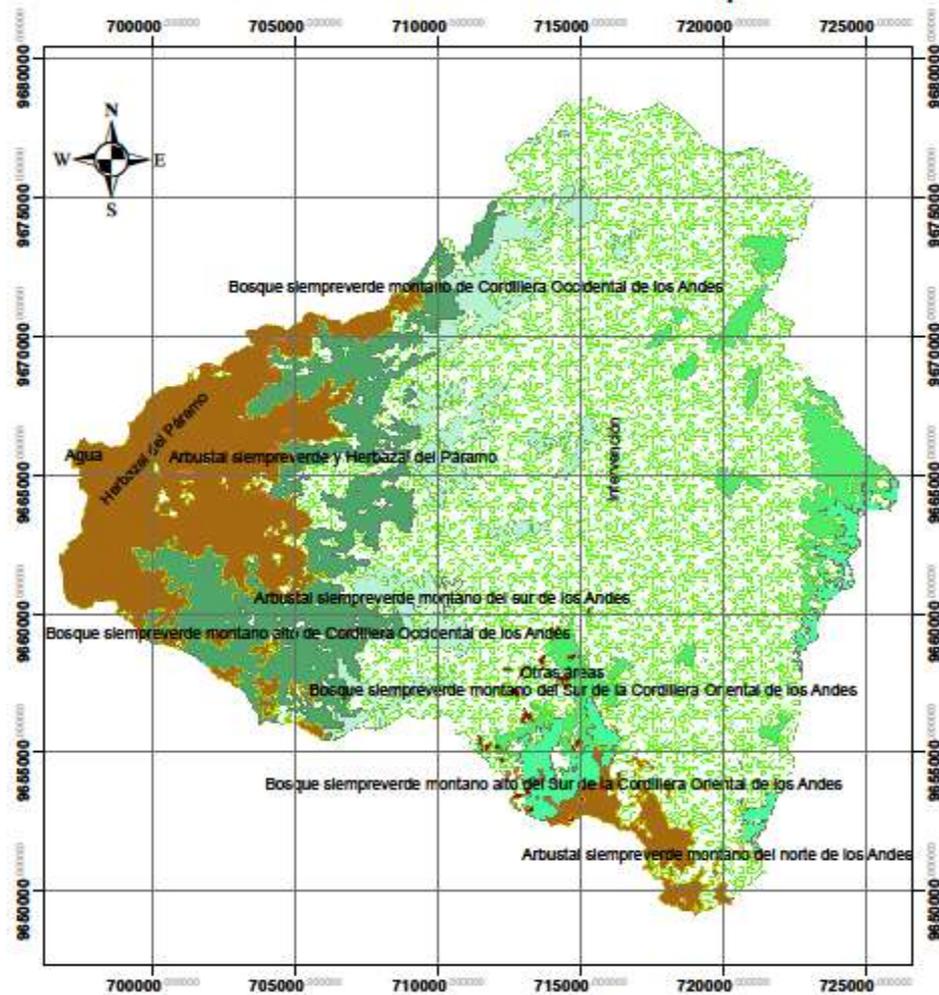
Tabla 14. Distribución de los Ecosistemas en la Subcuenca del río Tarqui.

Descripción	Área (ha)	Cobertura (%)
Agua	8.14	0.02
Arbustal siempre verde montano del norte de los andes	75.53	0.16
Arbustal siempre verde montano del sur de los andes	98.07	0.20
Arbustal siempre verde y Herbazal del Paramo	102.09	0.21
Bosque Siempre verde montano alto de Cordillera Occidental de los andes	5135.12	10.72
Bosque montano alto del sur de la cordillera oriental de los Andes	1049.07	2.19
Bosque siempre verde montano de Cordillera Occidental de los Andes	2563.26	5.35
Bosque siempre verde montano del sur de la cordillera Oriental de los Andes	2129.75	4.45
Herbazal del paramo	7184.2	15.00
Intervención	29445.24	61.47
Otras Áreas	111.29	0.23

Fuente: (UDA & IERSE, 2018)

Elaboración: Autores.

Mapa de Pisos Zoogeograficos de la Subcuenca del Rio Tarqui



Leyenda

ECOSISTEMA

- Agua
- Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes
- Arbustal siempreverde montano del sur de los Andes
- Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo
- Bosque siempreverde montano alto de Cordillera Occidental de los Andes
- Bosque siempreverde montano alto del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes
- Bosque siempreverde montano de Cordillera Occidental de los Andes
- Bosque siempreverde montano del Sur de la Cordillera Oriental de los Andes
- Herbazal del Páramo
- Intervención
- Otras áreas
- SUB_Tarqui



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA
ECUADOR

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

FUENTE: PROMAS&UDA (2018)

PROYECCION CARTOGRAFICA: 17 S WGS84





Figura 25: Ecosistemas de la Subcuenca del Rio Tarqui.

Fuente: (PROMAS & UDA, 2018)

Elaboración: Autores.

4.3.4 Cobertura y uso de suelo

4.3.4.1 Uso de suelos actual

El suelo es un componente ambiental que posee una sensibilidad a las acciones naturales y antrópicas, provocando erosiones de diferente rango, efecto que deteriora y desaparece la fertilidad de los suelos afectando a la flora y entorno ecológico, o cuando no se realizan acciones que conserven y restauren por las acciones antrópicas que se desarrollan, como se puede apreciar en la figura 26.

El uso y la cobertura de la Subcuenca del Río Tarqui se encuentran conformado por diferentes usos y coberturas donde se indica en la tabla 15 la distribución que tiene dentro del área de estudio, identificando los siguientes aspectos:

Área poblada

Se encuentra conformada por concentración de áreas pobladas, equipamientos y infraestructura dedicada a la habitabilidad y actividades antrópicas de vivienda, transporte, agroindustrial y social, donde abarca 172.31 ha y tiene una cobertura de 0.36%, de las cuales se encuentra conformado por las cabeceras rurales de las parroquias Baños, Victoria del Portete, Tarqui, Cumbe y una parroquia urbana Cuenca.

Área erosionada

Se considera zonas de escasa vegetación, caracterizado por zonas con fuertes efectos de la erosión eólica e hídrica y del potencial cambio de uso de suelo por las acciones humanas como la deforestación, minería entre otras, representa una superficie distribuida de 24.61 ha representado el 0.05%.

Bosque nativo

Está conformado y distribuido por el ecosistema arbóreo natural primario y secundario, donde no existe intervención ni ocupación de las actividades antrópicas, se encuentra con una cobertura de especies nativas de cada sector, de formación vegetal leñosa y densa, donde la mayoría de estas son especies forestales donde la superficie abarcada es de 9269.74 ha que representa un área de 19.35% de la subcuenca.

Cultivo Anual

Se encuentra enfocado en los cultivos de carácter productivo que cumplen un ciclo estacional pudiendo ser cosechados una o más veces en el año de los cuales conforman grupos alimenticios como los cereales, leguminosas, hortalizas y plantas de uso industrial donde abarca una superficie de 1108.45 ha y cubre el 2.31% de la subcuenca.

Infraestructura.

Se encuentra conformada por concentración de infraestructuras y equipamientos dedicada al desarrollo, protección y conexión de las actividades antrópicas, que impulsan la movilidad, comercio, transporte, agroindustrial y social, donde abarca 65,34 ha y tiene una cobertura de 0.14%.

Mosaico agropecuario

Se caracteriza por presentar varios tipos de cultivos como: maíz, frutales, cultivos de ciclo corto, cultivos permanentes, etc., que se encuentran mezclados y dispersos entre sí, que no se puede diferenciar ni ser individualizados, donde tiene una superficie de 1676.12 ha que representa el 3.50% del área analizada.

Cuerpos de agua natural

Se caracteriza por estar conformado por lagos o lagunas, su formación es natural o antrópica y se encuentran distribuidas en el área, donde se utiliza para fines recreativos, consumo del sector pecuario o agrícola, abarca un área de 5.75 ha con un porcentaje de 0.01%.

Otras tierras agrícolas

Se caracteriza por encontrarse cultivos semi- permanente y permanente.

Los cultivos semipermanentes son tierras destinadas a cultivos agrícolas cuyo ciclo está en periodos de uno a tres años. Y cultivos permanentes su periodo es mayor a tres años, en estas tierras se considera la categoría de cultivos industriales, cultivos herbáceos, arbustivos y frutales donde abarcan una superficie de 22.90 ha con una cobertura de 0.05%.

Paramo

Conformado por pajonales de alta montaña, asociado con remanentes de bosque o arbustos resistentes a temperaturas inferiores a los cinco grados Celsius, conformado por pajonales, frailejones, almohadillas y arbustos coriáceos, abarca una superficie de 7696.19, representa un 16.07%.

Pastizal

Se caracteriza por encontrarse extensiones grandes de actividades dedicadas a la ganadería de manera extensiva, donde las coberturas de la vegetación son especies herbáceas destinadas para el pastoreo, no reciben cuidados especiales, además existe remanentes de bosques nativos propios de cada zona, tiene una superficie de 24760.20 ha que tiene una cobertura de 51.69%, siendo la mitad del área de la subcuenca.

Plantación Forestal

Se caracteriza por tener una formación boscosa intervenida, por diligencias antrópicas como son la introducción de especies de madera introducidas, nativas, para actividades de manejo silvopastoriles y fines dedicados a la producción, protección, recreación y recuperación de suelos.

En referencia a las especies introducidas la mayoría de plantíos son de eucalipto, sin a llegar a ocupar grandes espacios, más bien para fines de linderación y protección de condiciones climáticas y de erosión producidas por el viento., y bosques de pinos de las especies pátula y radiata se han establecido con fines de reforestación y explotación maderera.

La superficie que abarca es de 1329.93 ha representado un 2.78% de área de la Subcuenca.

Vegetación Arbustiva.

Se caracteriza por tener una dominante vegetación constituida por especies herbáceas nativas de crecimientos esporádico, no reciben cuidados especiales, pero son utilizados para fines de pastoreo, esporádico (medicina ancestral), vida silvestre o protección, además de existir remanentes de bosques, abarca una superficie de 1770.23 ha con una cobertura de 3.70%

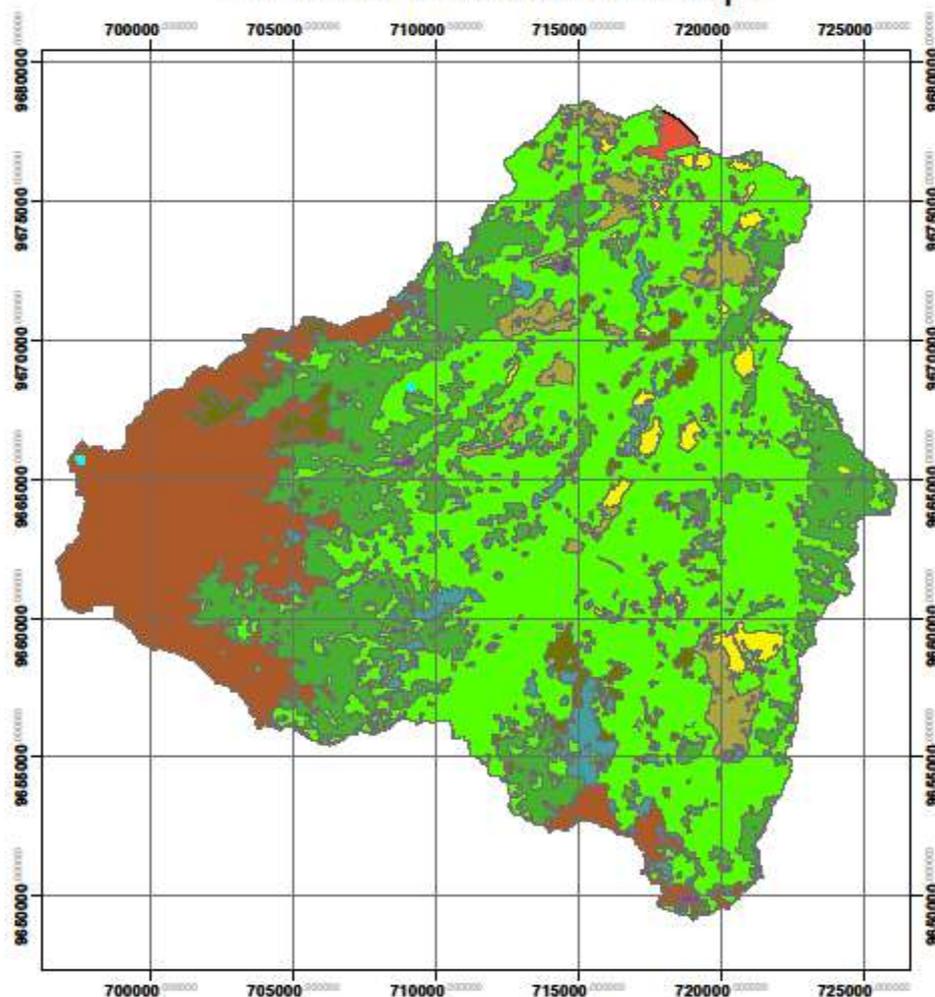
Tabla 15. Uso y Cobertura Actual del suelo en la Subcuenca del Río Tarqui.

Uso actual del suelo		
Descripción	Área (ha)	Porcentaje (%)
Área Poblada	172.31	0.36
Área sin cobertura vegetal	24.61	0.05
Bosque nativo	9269.74	19.35
Cultivo anual	1108.45	2.31
Infraestructura	65.34	0.14
Mosaico agropecuario	1676.12	3.50
Cuerpos de agua natural	5.75	0.01
Otras tierras Agrícolas	22.90	0.05
Paramo	7696.19	16.07
Pastizal	24760.20	51.69
Plantaciones forestales	1329.93	2.78
Vegetación Arbustiva	1770.23	3.70
Total	47901.76	100

Fuente: (UDA & IERSE, 2018)

Elaboración: Autores.

Mapa de Uso y Cobertura de Suelo Actual de la Subcuenca del Rio Tarqui



Leyenda

SUB_Tarqui	MOSAICO AGROPECUARIO
NIVEL2	NATURAL
AREA POBLADA	OTRAS TIERRAS AGRICOLAS
AREA SIN COBERTURA VEGETAL	PARAMO
BOSQUE NATIVO	PASTIZAL
CULTIVO ANUAL	PLANTACION FORESTAL
INFRAESTRUCTURA	VEGETACION ARBUSTIVA

Figura 26: Cobertura y Uso de suelo Actual de la Subcuenca del Rio Tarqui.

Fuente: (PROMAS & UDA, 2018)

Elaboración: Autores.

4.3.5 Reservas de biosferas

4.3.5.1 Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SANP)

Contempla siete categorías de áreas protegidas: parques nacionales, reservas ecológicas, refugios de vida silvestre, reservas biológicas, áreas nacionales de recreación, reservas de producción de fauna, y áreas de caza y pesca, como se evidencia en la Figura 27.

Macizo del Cajas.

El 29 de mayo del 2013 mediante el Programa del Hombre y la Biosfera (MAB), perteneciente a la UNESCO, declara como reserva de Biosfera cumpliendo tres funciones que son: la conservación de la biodiversidad, diversidad de cultura, desarrollo económico sociocultural y ambiental sostenible mediante coordinación logística a la investigación, monitoreo, educación ambiental y formación.

La Reserva de Biósfera es muy importante como herramienta para dar un sostén e impulsar proyectos económicos productivos, ambientales de recuperación, protección y conservación, así como proyectos turísticos, científicos, socios culturales y proyectos de inversión internacional, además de ser un instrumento fundamental para la lucha contra el cambio climático.

Se encuentra la subcuenca directamente incluida, además de estar conformado en su totalidad por las parroquias Cumbe, Tarqui, Victoria de Portete, Turi y de forma fragmentada las parroquias San Gerardo, Girón, Quingeo, Baños, Valle y Cuenca.

Área de Recreación de Quimsacocha.

En marzo del 2012, mediante convenio de coordinación y articulación de acciones conjuntas para el control, manejo y administración del área, el Ministerio del Ambiente

(MAE), con la Ilustre Municipalidad del Cantón Cuenca conforman y declaran como zona protegida según Acuerdo Ministerial Nro. 007.

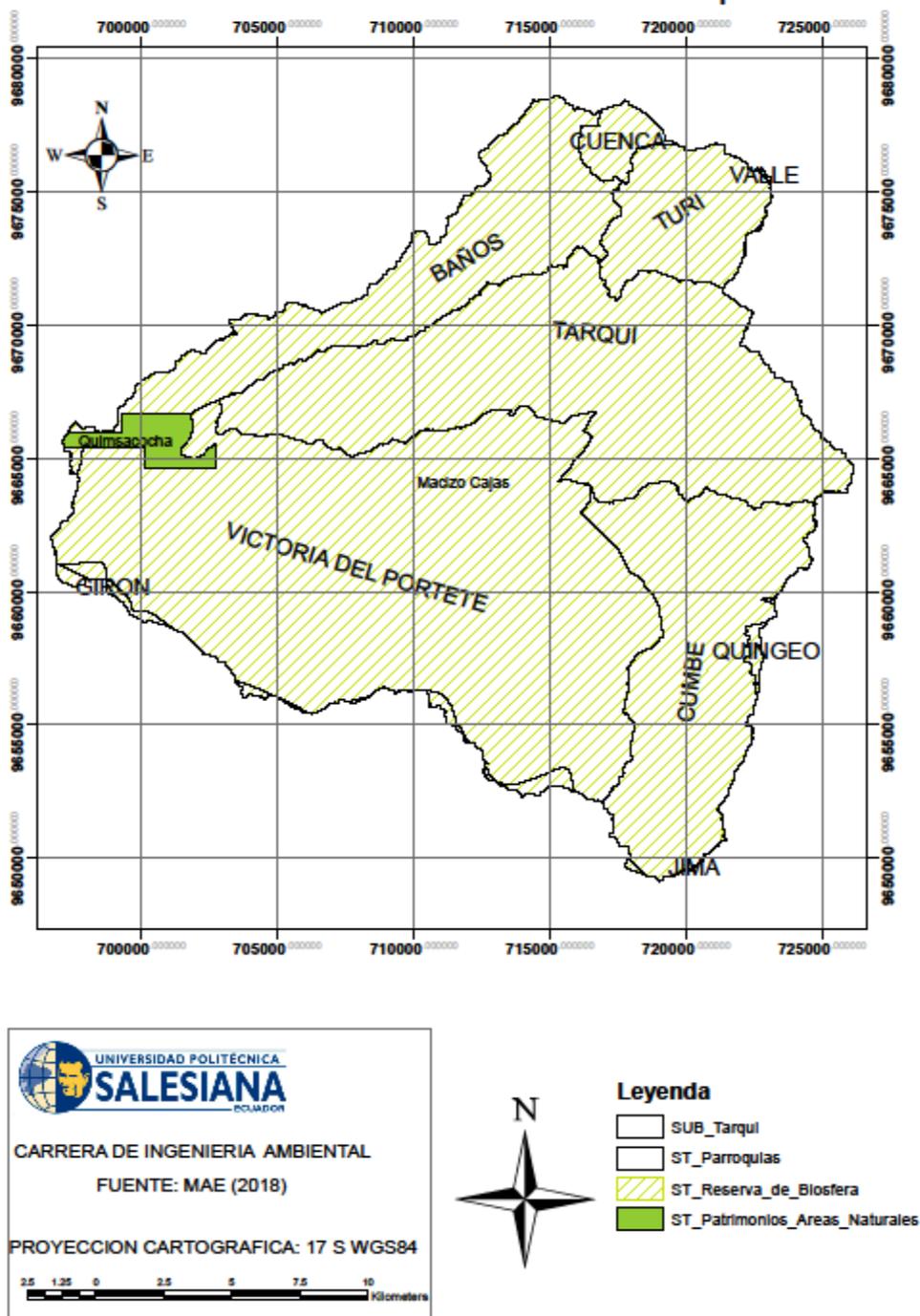
Además, está dentro de la Reserva de Biósfera Macizo del Cajas cuyos objetivos son la conservación, desarrollo económico y humano sostenible, y el apoyo a proyectos locales, regionales nacionales, investigación y desarrollo (MAE,2013)

Estableciendo directrices y lineamientos y el manejo técnico de la protección y conservación de ecosistemas existentes, además de seguir con las normas del Patrimonio de Área Naturales del Estado (PANE).

Área Nacional de Recreación Quimsacocha, tiene la finalidad de proteger, conservar y preservar la diversidad de flora y fauna existente que habita, se caracteriza por una cobertura de ecosistemas frágiles como el páramo, el cual permite el mantenimiento de uno de los principales recursos del área que es el agua. Por esa razón, el MAE revirtió la concesión para exploración minera de la que era parte.

Se encuentra en las parroquias Baños y Victoria del Portete con una superficie de 584.59 ha representado el 0.37% de cobertura.

Mapa de Reserva de Biosfera: Macizo del Cajas de la Subcuenca del Rio Tarqui





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

 ECUADOR

CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

 FUENTE: MAE (2018)

PROYECCION CARTOGRAFICA: 17 S WGS84

2.5 1.25 0 2.5 5 7.5 10

 Kilometers

Leyenda



 SUB_Tarqui

 ST_Parroquias

 ST_Reserva_de_Biosfera

 ST_Patrimonios_Areas_Naturales

Figura 27: Reserva de biosfera del Macizo cajas.

Fuente: (MAE, 2018)

Elaboración: Autores.

4.3.5.2 Patrimonio Forestal del Estado

Se dispone información del patrimonio forestal del estado en las cuales tenemos distribuidas en la Subcuenca del Tarqui, como se puede evidenciar en la figura 28.

Totoracocho

Declarada mediante Registro Oficial No. 620 del 26 de enero de 1995, localizada en las parroquias del Tarqui y Victoria del Portete, forma parte de los bosques protectores Sun Sun Yanasacha y Cuenca del Rio Paute, dentro de la subcuenca tiene una superficie de 766.39 ha que representa una cobertura de 1.62%.

Bosques Protectores

Cuenca del Rio Paute

Declarado mediante Registro Oficial No. 255 del 22 de agosto de 1985, con resolución Ministerial No 292 del 30 de julio de 1985. Donde se encuentra la microcuenca del Rio Yanucay e IRQUIS y la Microcuenca de la quebrada Yunga que se localiza en superficies parciales en el área de estudio.

Microcuenca del Rio Yanucay e IRQUIS

Dentro de la subcuenca tiene una superficie de 8749.64 ha que representa una cobertura de 18.20%. se encuentra intervenida con un 18.43 % del área con actividades ganaderas y agrícolas, existe cobertura vegetal nativa en un 90.12%

Microcuenca de la quebrada del Rio Yunga.

Dentro de la subcuenca tiene una superficie de 108.69 ha que representa una cobertura de 0.23%. se encuentra intervenida con un 7.8 % del área con actividades ganaderas y agrícolas, existe cobertura vegetal nativa en un 92.21%

Sun sun Yanasacha

Declarado mediante Registro Oficial No. 552 del 8 de agosto de 1983, dentro de la subcuenca tiene una superficie de 4376.01 ha que representa una cobertura de 9.14%, se encuentra intervenida en un 22.3% con las actividades de ganadería y agricultura y existe cobertura vegetal nativa un 77.65%

Características de flora y fauna

La cubierta vegetal es de tipo arbustiva - herbácea de pajonal de páramo en presencia de bosques de pinos muy densamente poblados. La finalidad del patrimonio forestal no es solamente la conservación, sino aprovechar el recurso forestal como medio económico de sustento para las comunidades del sector, en forma responsable mediante la reforestación y comercialización con especies maderables como es el *Pinus pátula*, por supuesto con el cuidado y preservación del medio ambiente con especies autóctonas como la quinua (*Polylepis spp.*).

Encontramos especies de flora, en el bosque como se indica en el cuadro 7, de mamíferos en el cuadro 8 y la avifauna en el cuadro 9.

Cuadro 7. Flora del bosque Protector Sun Sun Yanasacha.

Flora nativa			
Nombre Común	Nombre Científico	Características	Ilustración
Arrayán	<i>Myrcianthes Hallii</i>	Altura hasta 7m de altura, corteza rojiza, hojas ovaladas color verde, tiene un crecimiento lento, utilizado para fines medicinales ancestrales e industriales (madera) (Jardin Botanico de Quito , 2019).	 <p>Fuente: (Ruales, 2019)</p>
Arrayán	<i>Myrtus communis</i>	Arbusto hasta 5m, de follaje siempre verde y aromático de flores blancas, vayas comestibles, utilizado como para hacer carbón, medicinal y alimento de la avifauna, se encuentra en suelos bien drenados (Chadburn & B., 2019).	 <p>Fuente: (infojardin, 2019)</p>

Caimitillo	<i>Chrysophyllum argenteum</i>	Árbol de sotobosque con alturas de 3-10m, se encuentra en planicies de tierra firme y mal drenadas, los frutos son consumidos por la avifauna y roedores (Pérez, et al, 2018).	 <p>Fuente: (Bioweb, 2019)</p>
Cedrillo	<i>salviifolius Kunth</i>	Árbol, 12 m de alto, con un DAP de 10cm, ramas terminales de color rojizo, flores rosadas, se encuentra a los 2700msnm (Herbario Azuay, 2019).	 <p>Fuente: (Cerón, Serrano, Minga, & Verdugo , 2018)</p>
Cedro	<i>Cedrella montana</i>	Árbol de 35 m de alto, con un DAP de 60cm, se encuentra desde los 2000-3000 msnm, se encuentra en suelos húmedos a secos, sueltos y bien drenados de textura a franco arenosa, es utilizado en la construcción industria (Mahecha, 2012).	 <p>Fuente: (Universidad EIA, 2019)</p>
Coco	<i>Virola sp.</i>	Árbol de 30 m de alto, DAP de 70 cm, se encuentra en bosques de tierra firme a márgenes de zonas pantanosas, especie típica de bosques primarios, la	 <p>Fuente: (Smith C., 2010)</p>

		<p>floración en agosto a octubre;</p> <p>fructifica marzo a abril, sirve como alimento de la avifauna (Ott, 2001).</p>	
Colca blanca	<i>Miconia capitellata</i>	<p>Árbol de 8 m de alto, sus hojas tiene filamentos blancos y flores rosadas, se encuentra en el bosque andino y paramos, en alturas de 1000-3000 msnm, se encuentra casi amenazada (León Yáñez, y otros, 2019).</p>	 <p>Fuente: (Ulloa & Fernandez, 2019)</p>
Colca colorada	<i>Miconia crocea</i>	<p>Arbusto con altura hasta de 5m, se encuentra desde los 2500-4000 msnm, se utiliza como medicina ancestral como astringente (Jardin Botanico de Quito, 2019).</p>	 <p>Fuente: (Jaramillo V., 2019)</p>
Galuya	<i>Embothrium grandiflorum</i>	<p>Árbol de 10-20m de alto, con un DAP de 7 cm, hojas siempre verdes, la flores forman un racimo, se encuentra en los que andinos y los límites con los páramos, son alimento de mamíferos y avifauna, también es utilizado para el consumo de medicina ancestral (Lam, 2011).</p>	 <p>Fuente: (Naturalist Ecuador, 2019)</p>

Guabo	<i>Inga edulis</i>	<p>Árbol de 8-15 m de alto, su furo es una pulpa blanca azucarada, se adapta a diverso suelos , aporta nitrógeno al suelo y previne la erosión de los suelos, es utilizado como alimento para la fauna, sistemas silvopastoril en los pastos (ECUARED, 2019).</p>		Fuente: (Inga, 2019)
Pumama qui	<i>Oreopanax ecuadorensis</i> <i>e</i>	<p>Arbusto de tallo leñosos de altura de 5-15m, se encuentra en bosque montano, altoandino y en paramo entre los 2200-3800 msnm, es de vital importancia en los ecosistemas interandinos, utiliza en la industria, medicina ancestral, reforestación ayudando a la recuperación de los suelos erosionados (Vázquez Chacón , 2019).</p>		Fuente: (Sylvain2803, 2019)
Tarqui	<i>Hedyosmu</i> <i>m sp.</i>	<p>Arbusto con hojas dentadas de color verde, aromático, se encuentra en los bosques andinos y los límites con los páramos hasta los 4000 msnm, utilizado en infusiones medicinales y como material de</p>		Fuente: (eFloras, 2019)

construcción (Hidalgo Nistri,
1998).

Elaboración: Autores.

Cuadro 8. Mastozoología del bosque Protector Sun Sun Yanasacha.

Mamíferos			
Nombre Común	Nombre Científico	Características	Ilustración
Conejos	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tamaño mediano, pelaje negruzco, su alimentación es de especies nativas herbáceas, cultivos agrícolas, se encuentra distribuido en los páramos y bosques primarios, se desplazan a la zona de pastizales, es una especie que vive cerca de las actividades antrópicas (Vallejo, A. F.; Boada, C., 2019).	 <p>Fuente: (Nivelo, Carlos, 2019)</p>
Cuy silvestre de Patzelt	<i>Cavia patzelti</i>	Tiene similitud con el cuy doméstico, habita zonas de ecotono del matorral andino y el páramo, su alimentación es de vegetación (Brito, J., 2018).	 <p>Fuente: (Brito , 2019)</p>

Ratón orejón andino	<i>Phyllotis andium</i>	Especie nocturna, las podemos encontrar en ecosistemas primarios y secundarios, prefieren zonas húmedas, con abundante vegetación arbustiva, son dieta de la lechuza (<i>Athene cunicularia</i>) (Vallejo, F.; Boada, C., 2019).	
Zorrillo rayado	<i>Conepatus semistriatus</i>	De tamaño pequeño, cuerpo alargado con patas cortas, el pelaje de color negro con dos franjas blancas, se encuentra desde 2000-4200 msnm, de habito nocturno, ocupa áreas alteradas por las actividades humanas y tolera la convivencia con centros poblados, su habitacion son quebradas y zonas de vegetación densa, se alimenta de insectos (Vallejo, A. F., 2019).	
Lobo de páramo	<i>Lycalopex culpaeus</i>	Cabeza y hocico ancho, pelaje largo tupido de color rojizo a gris oscuro, se encuentra en fragmentos de paramos y bosques montanos, su dieta es de vertebrados pequeños y medianos , insectos frutas y	

Fuente: (Brito, Jorge, 2019)

Fuente: (Tirira, Diego, 2019)

Fuente: (Orihuela, Adrian, 2019)

semillas pero consume especies de camélidos en mayor porcentaje, tiene una gran adaptabilidad a las condiciones de sus ecosistemas , se encuentra hasta 4810 msnm, es un regulador de la cadena trófica (Vallejo, A. F.; Moscoso, G.,, 2019).

Murciélago marrón orejón andino	<i>Histiotus montanus</i>	Son murciélagos de talla pequeña miden de 3,2-10,5 cm de longitud, habita en climas fríos, se encuentra en bordes de plantaciones de pinos, usa su habitad para el desplazamiento y alimentación, se refugia en casas, cuevas, grietas, ayuda en la polinización de algunas especies vegetales (Romero, V.,, 2019).
--	---------------------------	---



Fuente: (Moreno P. , Bioweb, 2019)

Tapir de montaña	<i>Tapirus pinchaque</i>	De pelaje grueso color negro, tiene un hocico alargado, son herbívoros, habita hasta los 4700 msnm, en regiones naturales como son el bosque montano occidental, paramo, matorral interandino, se
-------------------------	--------------------------	---



Fuente: (Tito, Paul, 2019)

encuentra en peligro

(Castellanos, A.; Vallejo , A. F.;

Boada, C., 2019).

Puerco espín de cola corta	<i>Coendou rufescens</i>	De tamaño pequeño, pelo largo y púas tricolor con base amarillenta a anaranjada, es herbívoro, habita hasta los 4389 msnm, se encuentra en el páramo, bosque montano oriental (Vallejo, A. F.; Boada, C., 2019).
---	------------------------------	---



Fuente: (Brito ,
Jorge;, 2019)

Elaboración: Autores.

Cuadro 9. Ornitología del bosque Protector Sun Sun Yanasacha.

Avifauna

Nombre Común	Nombre Científico	Características	Ilustración
Búho orejicort o	<i>Asio flammeus</i>	De tamaño de 21.5-34 cm, ave rapaz ingiere insectos e invertebrados, mamíferos pequeños y reptiles pequeños, la pérdida de suelo, depredación por perros y gatos, habita en matorral andino, bosque andino, paramo (Olmedo I. , 2019).	 <p>Fuente: (Bioweb, 2019)</p>

<p>Gavilán dorsirrojo</p>	<p><i>Accipiter ventralis</i></p>	<p>De tamaño mediano de 29-41 cm de longitud, su dieta es de invertebrados pequeños mamíferos y algunas veces de murciélagos, habita el matorral interandino, paramo y bosques montano occidental y occidental (Freile, J. F.; Poveda, C., 2019).</p>	 <p>Fuente: (Dušan M. Brinkhuizen, 2019)</p>
<p>Halcón</p>	<p><i>Falco peregrinus</i></p>	<p>De longitud de 34-58 cm, ave rapaz, su dieta se basa en mamíferos pequeños, insectos y reptiles, habita en los bosques, paramos matorral inter andino, se encuentra en peligro de extinción debido a la utilización de agroquímicos (T. J. Cade, 1998).</p>	 <p>Fuente: (Ahlman, Roger;, 2019)</p>
<p>Cerceta Andina</p>	<p><i>Anas andium</i></p>	<p>Altura de 38-43 cm, su plumaje marron oscuro, habita lagos y ríos, se encuentra en bosques montano occidental, oriental, matorral inter andino y paramo (Freile, J. F.; Poveda, C., 2019).</p>	 <p>Fuente: (Dušan M. Brinkhuizen, 2019)</p>

<p>Rayito brillante</p>	<p><i>Aglaeactis cupripennis</i></p>	<p>De tamaño longitudinal de 11-12cm, plumajes colorido, cola bien corta , se encuentra en los bosques montano accidental y oriental, matorral interandino y paramo, su dieta es néctar de flores (Freile, J. F.; Poveda, C., 2019)</p>	 <p>Fuente: (Arzuza, Diana, 2019)</p>
<p>Paloma domestic a</p>	<p><i>Columba livia</i></p>	<p>De longitud de 29-37cm, se encuentran distribuidas en toda las Subcuenca en las áreas urbanas y áreas intervenidas, ocupando infraestructuras del tendido eléctrico, parques, jardines y estructuras elevadas, su dieta es variada en invertebrados, granos y leguminosas (Freile & Poveda, Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador., 2019)</p>	 <p>Fuente. (Ahlman, Roger., 2019)</p>
<p>Paloma torcaza</p>	<p><i>Patagionen as faciata</i></p>	<p>Distribución agrupada en la Subcuenca, se diferencia de las palomas domesticas por su tamaño y condiciones de vida son en áreas naturales, los cuales</p>	 <p>Fuente: (Ahlman, Roger., 2019)</p>

pueden vivir hasta los 4500		
msnm (Dinelli, 1929)		
Tórtola orejuda	<i>Zenaida auriculata</i>	De longitud de 24cm, tiene un canto muy peculiar, habitan en arbustos y arboles, se han adaptado a las zonas urbanas, su plumaje no tiene diferentes tonalidades sino un color oscuro
		(Aragon, C., 2019)



Fuente: (Ahman, 2019)

Elaboración: Autores.

Chorro

Declaro mediante Registro Oficial No. 143 del 4 de marzo del 2010, con Resolución Ministerial No. 12 del 26 de febrero 2009, dentro de la Subcuenca tiene una superficie de 97.53 ha con una cobertura de 0.20%, se encuentra intervenida con un 32% del área con actividades ganaderas y agrícolas, existe cobertura vegetal nativa en un 67.58%

Encontramos especies de flora, en el bosque como se indica en el cuadro 10, y la avifauna en el cuadro 9.

Características de flora

Flora: En la mayor parte del bosque protector se puede encontrar especies de orquídeas del género *Ophrys*, *Cattleya*, *Vanilla*, *Neottia*, son plantas herbáceas vivaces, tienen raíces pseudotubéculosa, encargada de almacenar nutriente y agua para su normal desarrollo.

Cuadro 10. Flora del bosque Protector Chorro.

Nombre Científico	Características	Ilustración
<i>Aceras anthropophorum</i>	De altura de 12-28cm, tallo cilíndrico, habita sobre sustratos calizos arenosos y arcillosos, crece en condiciones de sol o sombra, es una planta en estudio catalogada de interés especial (W.T. Aiton , 2017).	 <p data-bbox="1099 1234 1289 1339">Fuente: (W.T. Aiton , 2017).</p>
<i>Limodorum abortivum</i>	arbusto de 32.7-52cm de altura, se adapta a media sombra se encuentra en suelos degradados, bordes de caminos y zonas reforestadas, planta parasita, no tiene diferencia para las condiciones edáficas (Sw., 2017).	 <p data-bbox="1099 1776 1289 1881">Fuente: (Sw., 2017).</p>

Platanthera algeriensis Planta de 32-60cm, se encuentra en herbazales altos, suelos profundos y llanuras de inundación (Batt. & Trap., 2017).



Fuente: (Batt. & Trap., 2017).

Elaboración: Autores.

4.3.5.3 Áreas de Bosques y Vegetación Protectora.

Las Áreas de Bosques y Vegetación Protectora (ABVP) constituyen los bosques donde su tenencia puede ser de propiedad privada, además, se permiten ciertas actividades de supervivencia.

Los Bosques Protectores que se encuentran dentro de la Subcuenca, con un porcentaje estimado de intervención de actividades de ganadería y agricultura- y de cobertura vegetal natural según datos de SENPLADES (enero de 2014).

Totorillas

Declarado Registro Oficial No. 303 del 9 de agosto de 1982 con resolución Ministerial No. 229 del 23 de julio de 1982, dentro de la subcuenca tiene una superficie de 766.39 ha que representa una cobertura de 1.60%., se encuentra totalmente intervenida en actividades de ganadería y agricultura y no se encuentra ya cobertura vegetal nativa existente.

Encontramos especies de flora, en el bosque como se indica en el cuadro 11, además se encuentra la fauna descrita en los cuadros 1, 2, 3, 8, 9.

Características de flora.

Cuadro 11. Flora de la vegetación protectora Tortillas.

Flora nativa			
Nombre Común	Nombre Científico	Características	Ilustración
Capulí	<i>Prunus capili</i>	Árbol frutal de 10-16 m de alto, se encuentra en zonas templadas, en suelos arcillosos y arenosos en alturas de 1800-3300 msnm, aporta en la economía de la población dedicada a la agricultura, medicina ancestral (Moncayo Contreras, 2017)	 <p>Fuente: (Urcaguano Cayambe, 2014)</p>
Chachocomo	<i>Escallonia myrtilloides</i>	Árbol o arbusto de alto de 10m, se encuentra en el matorral interandino bosque montano oriental y occidental, paramo, utiliza para fines comerciales, agricultura, alimentación de la fauna, medicina ancestral	 <p>Fuente: (Erler, R.,, 2019)</p>

(Romoleroux, Cárate-Tandalla,

Erler, & Navarrete, 2019)

Ciñan	<i>Barn adesi a spino sa</i>	Arbusto de 2-5m de alto, ramas de color purpura oscuro se encuentra en los valles interandinos, utilizado en la medicina ancestral, en la agroforesteria (Mutis ex, 1972)
--------------	--	---



Fuente: (Florent, 2019)

Gañal	<i>Emboh rium grandifl orum</i>	Arbusto de 4 m de alto, hojas ovales y racimos de flores de color amarillo pálido a rosado, crecen en suelo pedregosos, en una altitud de 3400-4000 msnm (Jaramillo V., 2019)
--------------	---	---



Fuente: (Bioweb, 2019)

Elaboración: Autores.

Mapa de Area de Bosques y Vegetacion Protegida de la Subcuenca del Rio Tarqui

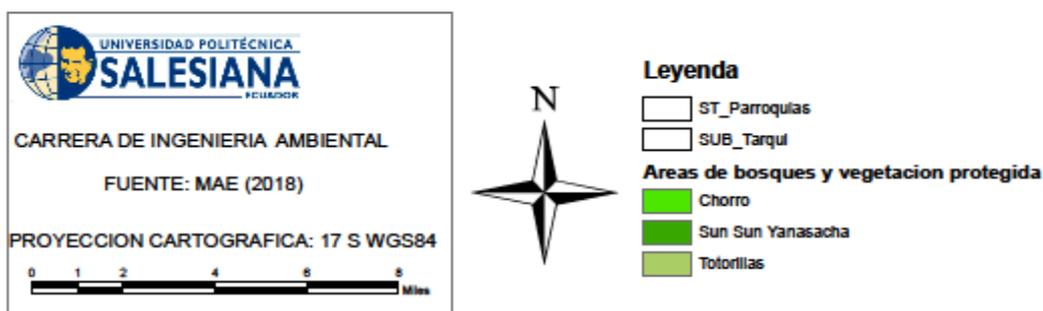
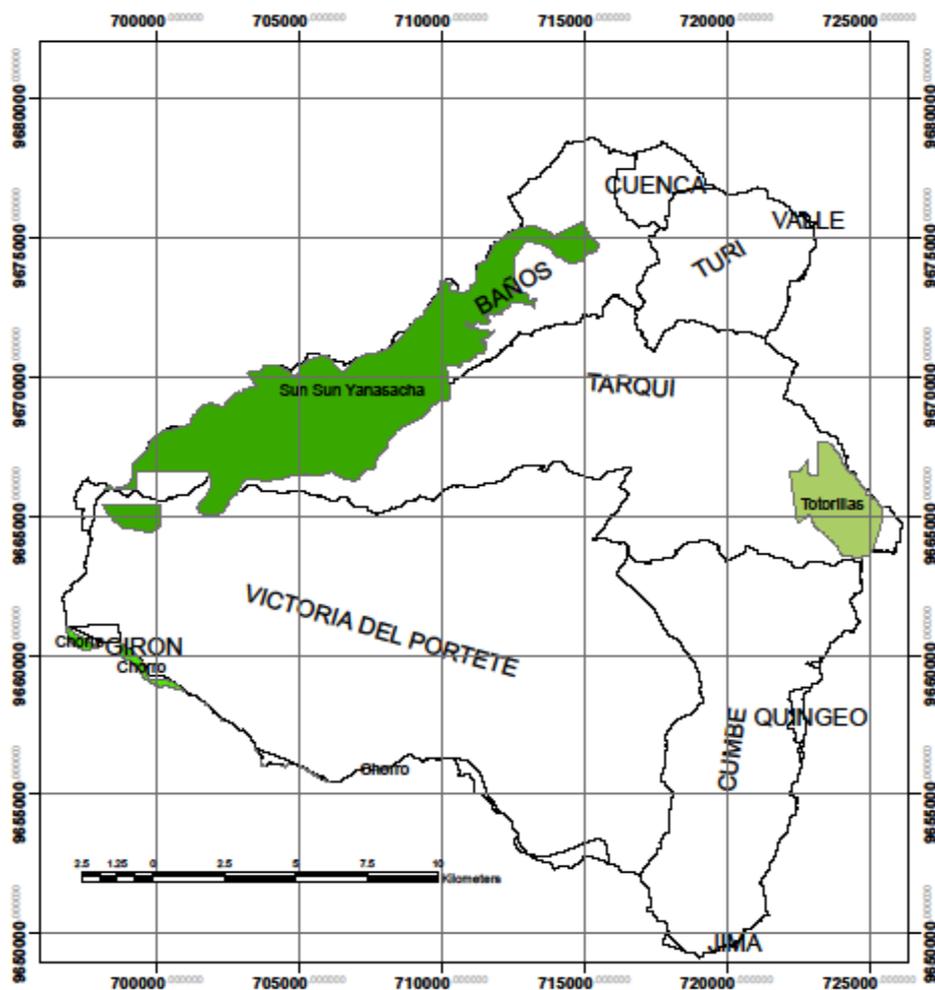


Figura 28: Áreas de Bosques y Vegetación Protegida.

Fuente: (MAE, 2018)

Elaboración: Autores.

4.3.5.4 Intervenciones en Áreas de bosque y vegetación protectora.

Se considera sitios destinados al cuidado y protección de la biodiversidad y de los recursos naturales en general, éstos no se encuentran exentos a presiones antrópicas (intervenciones), debido a la gran riqueza que albergan, siendo objeto de actividades insostenibles y agresivas con el ambiente, como se observan en las figuras 29, 30 y 31.

Actividades ilícitas como: caza ilegal de especies silvestres, colonizaciones no permitidas, agricultura y ganadería no amigable con el entorno, explotación forestal sin control, minería artesanal sin restricciones ni manejos adecuados al ambiente, teniendo efecto de la degradación de los hábitats (Beltrán, Mendieta, & Vanegas, 2013) .

Cuando se habla de la protección del territorio, debe considerarse que este objetivo no puede ser cumplido sin la interacción constante y participativa de dos sectores fundamentales: el institucional y el poblacional, que se relacionan de tal forma que si existen falencias en uno de ellos (o en sus mecanismos de interrelación).

Se presentan las falencias a nivel institucional debido a la aplicación de la legislación actual no ha sido efectiva al momento de evitar la degradación en áreas protegidas (deforestación y fragmentación) porque no hay una articulación entre éstas que buscan regular y controlar las actividades y el brazo ejecutor de las mismas (MAE, MAGAP, GAD parroquiales y cantonal), por lo tanto, todo monitoreo y control sobre los bosques protectores ha resultado ser ineficaz tanto en protección como en conservación.

Carencias de políticas en la delimitación de áreas de amortiguamiento claras. La no existencia de estas políticas genera un efecto dominó en la degradación medio-ambiental que se inicia en las áreas aledañas al bosque protector y posteriormente continúa por éste.

Falta de capacitación a las comunidades cercanas a AP y ABVP en temas de protección, recuperación y zonas donde pueden realizar sus labores (zonas de amortiguamiento).

Muchas de las concesiones mineras concedidas por parte del Ministerio de Recursos no Renovables (a través de ARCOM) caen en áreas de bosques y vegetación protectora. El Estado ecuatoriano al carecer de una política integral de mediano y largo plazo en temas de protección por un lado y control de las actividades en zonas de relevancia ambiental, coloca a los bosques protectores en una situación de alta vulnerabilidad con reducción de sus superficies, contaminación y degradación.

Por otra parte, las falencias a nivel poblacional se detallan como sigue:

- Falta de formación y cultura en manejo de áreas catalogadas como protegidas y sus zonas de influencia.
- Carencia de una profunda conciencia de los efectos/impactos negativos de la degradación de un AP y ABVP a corto, mediano y largo plazo.
- Falta de organización para control y monitoreo de actividades en forma conjunta con las entidades competentes

Mapa Conservación Activa de Bosques Intervenido de la Subcuenca del Rio Tarqui

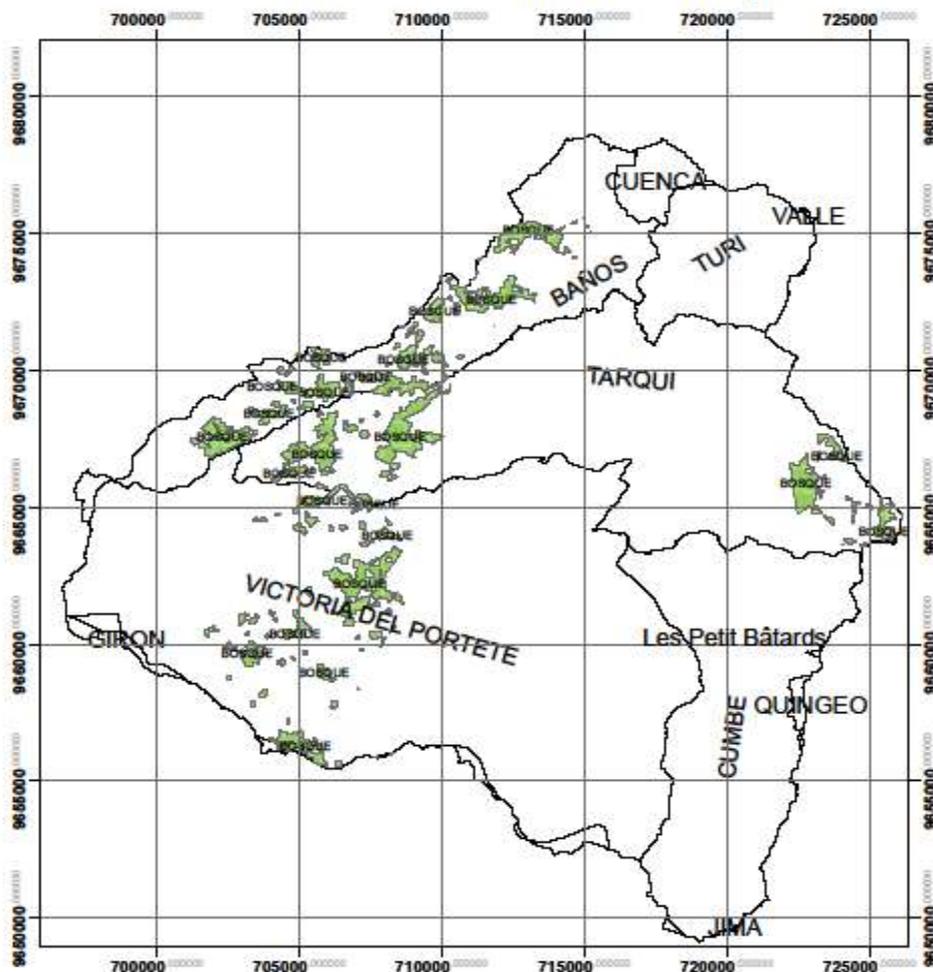


Figura 29: Conservación Activa de Bosque intervenidos de la Subcuenca de la Subcuenca del río Tarqui.

Fuente: (MAE, 2018)

Elaboración: Autores.

Mapa Conservación Natural de Paramos y Vegetación Herbácea y Arbustiva de la Subcuenca del Río Tarqui

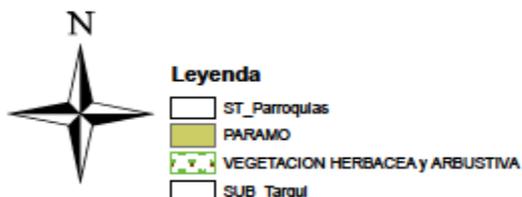
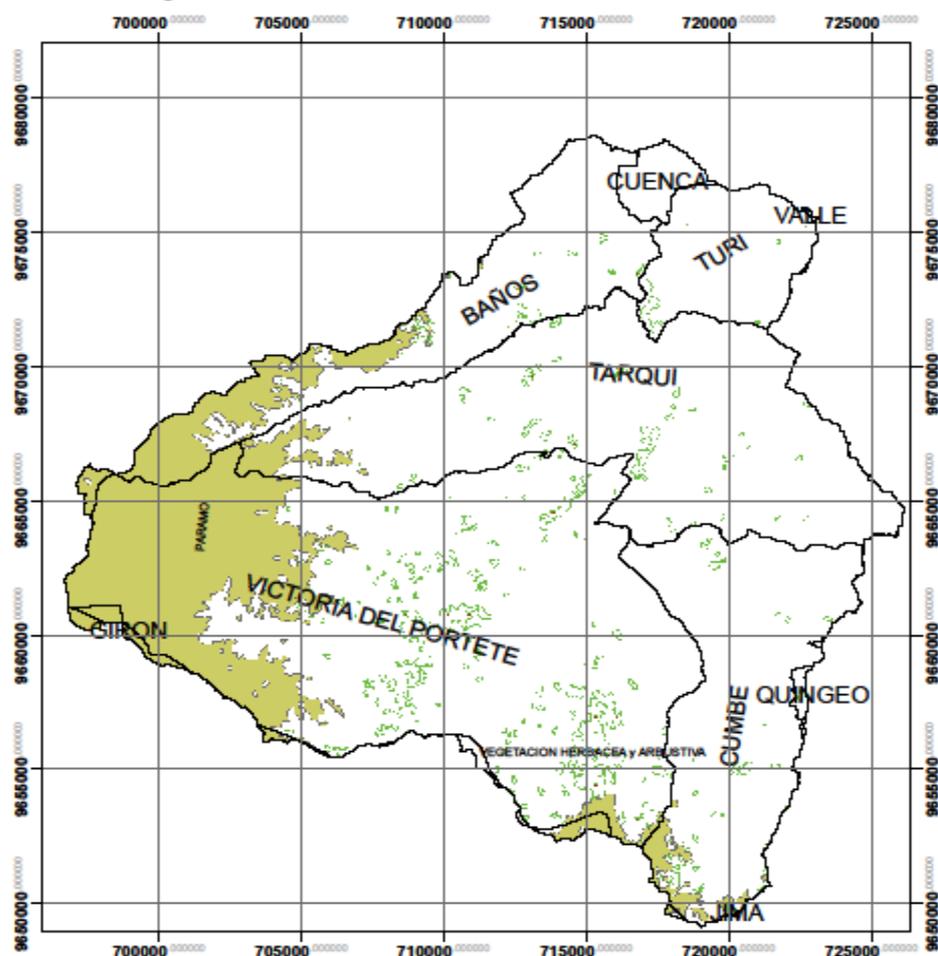


Figura 30: Conservación Natural de Paramos y Vegetación Herbácea y Arbustiva de la Subcuenca del Río Tarqui.

Fuente: (MAE, 2018)

Elaboración: Autores.

Mapa de Areas de Bosque y Vegetacion Protectora de la Subcuenca del Rio Tarqui

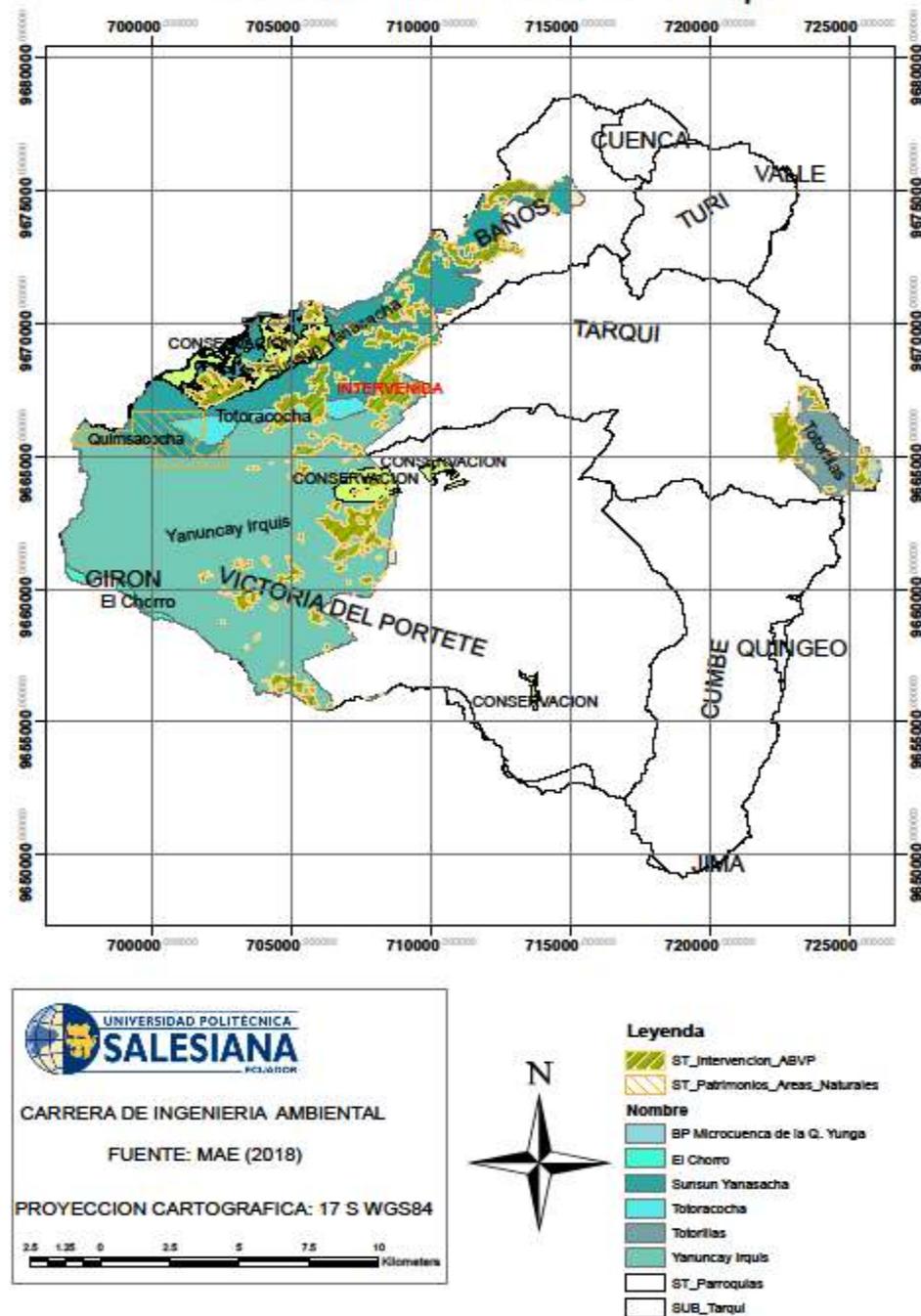


Figura 31: Mapa de Área de bosque y vegetación protectora de la Subcuenca del río Tarqui.

Fuente: (MAE, 2018)

Elaboración: Autores.

Tabla 16. Tabla de reservas de Biosfera, Patrimonio Forestal y Áreas de Bosques y Vegetación Protectora.

Reserva de Biosferas		
Descripción	Área (ha)	Cobertura
Reserva de Biosfera		
Macizo del Cajas	47901.76	100
Área Nacional de Recreación		
Área de Recreación de Quimsacocha.	584.60	1.22
Patrimonio Forestal del Estado		
Totoracocha	776.39	1.62
Cuenca del Rio Paute		
Microcuenca del Rio Yanuncay e IRQUIS	8749.64	18.27
Microcuenca de la quebrada Yunga	108.69	0.23
Sun Sun Yanasacha	4376.01	9.14
Chorro	97.53	0.20
Áreas de Bosques y Vegetación Protectora(ABVP)		
Totorillas	766.39	1.60
Intervenciones en (ABVP)	2339.04	4.88

Fuente: (MAE, 2018)

Elaboración: Autores.

4.3.6 Contaminación

4.3.6.1 Derechos Mineros, concesiones y autorizaciones para la explotación.

Mediante la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM), cuenta con información cartográfica de catastros mineros, en donde se dispone información de las actividades mineras y los procesos que se encuentran la explotación minera, como se evidencia en la figura 32.

Se considera una actividad de relevancia socioeconómica y problemas de contaminación que produce, el espacio minero y todas las actividades vinculadas con la minería se realizan en la zona alta y media de la Subcuenca, teniendo efectos de los impactos ambientales en las zonas bajas de la subcuenca.

La minería incentiva al desarrollo y crecimiento de centros poblados y temporalmente crea asentamientos poblacionales, pero en el entorno natural siempre existe afección a los remanentes de bosque natural, disminuyendo la biodiversidad del área y contaminando los recursos de agua, suelo y aire dependiendo del tipo de minería y su nivel de escala.

Debido a la dispersión de contaminantes y alteración del ecosistema afecta de manera directa la forma de vida superior de los ecosistemas acuáticos y terrestres, además de alterar la conducta hidráulica del agua.

La falta de información sobre monitoreo de los niveles de contaminación, en peces, productos agrícolas y de las aguas y del suelo, limitan a dimensionar y estimar los riesgos de salud humana y ecosistemas.

4.3.6.2 Alteración de cauces y lechos de ríos por explotación materiales pétreos y áridos.

La alteración de cauces y lechos de ríos en las partes altas y medias, son operadas sin asistencia técnica, ni análisis técnico correspondiente a la factibilidad o no de las mismas, afectando a los lechos y cauces de los cursos de agua, causando en épocas invernales el aumento y capacidad de arrastre del material explotado que es depositados en las llanuras aluviales con efectos de afección directa de las infraestructuras y un aumento de vulnerabilidad de los sectores propensos a las inundaciones.

Existiendo falencias en la recuperación, restauración del lecho, cauce y márgenes de los cursos de agua que se han explotado. La falta de control toma de decisiones de autoridades han permitido la alteración y degradación de los cauces. La afección de la calidad paisajística se debe al incumplimiento y seguimiento de los respectivos procesos de mitigación y recuperación.

4.3.6.3 Concesiones mineras en Áreas de Bosques y Vegetación Protectora.

De acuerdo al análisis de los mapas de ABVP y Tipo de Minería (MAE y ARCOM, 2014) muchas de las concesiones mineras caen en áreas de bosques y vegetación protectora, debido a las políticas del gobierno central ha generado una política de mediano y largo plazo en protección y control a las actividades mineras en zonas de mayor impacto ambiental, donde se sitúa los bosques protectores en una alta vulnerabilidad y reducción de superficie por contaminación, degradación.

Con respecto a esta situación, el Ministerio del Medio Ambiente es la autoridad ambiental del Estado quien administra las áreas de bosques y vegetación protectora y quien además controla y regula las actividades que se llevan a cabo dentro de éstas, resaltando que las únicas que pueden realizarse son: control fitosanitario, fomento de la

flora y fauna silvestres, ejecución de obras públicas consideradas prioritarias, manejo forestal sustentable (siempre y cuando no se perjudique las funciones establecidas en el artículo 16 conforme al respectivo plan de manejo integral), actividades científicas, turísticas y recreacionales (LIBRO III, Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria).

Además, debe tomarse en cuenta el punto “b” del Mandato Constituyente Minero (No.6 con fecha 18 de abril 2008) que por razones ambientales -como en el caso de áreas protegidas y bosques protectores- toda concesión minera queda extinta, lo que se contrapone con las concesiones mineras que autoriza ARCOM.

En referencia al área total 47901.76 ha de la subcuenca, ocupa un área de 5026 ha, que representa un 10.49% (Ver Tabla 16), de las cuales se detalla la ocupación de cada tipo de explotación. El área mínima es de 2 ha y la mayor de 1565 ha. Como se observa en la siguiente ilustración.

Tabla 17 Actividades mineras en relación al área de la Subcuenca.

Tipo de explotación	Área (ha)	Porcentaje
		(%)
METALICOS	4564	9.53
NO METALICOS	260	0.54
MATERIALES DE CONSTRUCCION	202	0.42
Total	5026	10.49

Elaboración: Autores

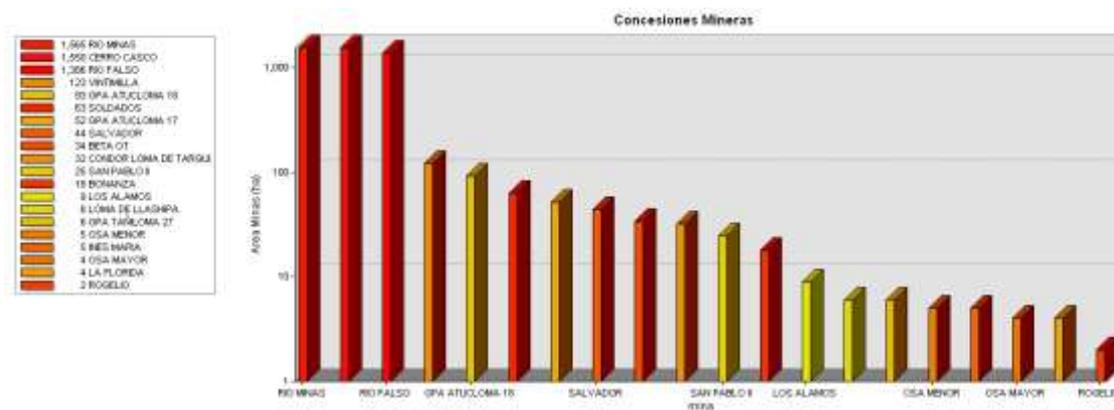


Ilustración 2 Concesiones mineras encontradas en la zona de estudio.

Elaboración: Autores

En cuanto a las actividades de minería podemos encontrar 20 áreas mineras de las cuales se encuentran distribuidas en las siguientes parroquias Baños, Cumbe, Girón (en la cabecera Cantonal), Quingeo, Tarqui y Victoria del Portete. (Ver Anexo Mapa de actividades mineras).

Como se puede evidenciar en la siguiente tabla 17, encontramos tipos de explotación, área que ocupa, porcentaje y uso, donde se evidencia que el área mayor concesión es de explotación Metálica ocupando 4564 ha teniendo un porcentaje del 90.81%, donde el uso es por 4 representantes. La relación de las actividades no metálicas y materiales de construcción tienen un rango similar, donde el área de los metálicos es de 260 ha, con un porcentaje de 5.17% y un uso de 9 usuarios, seguida de la actividad de materiales de construcción con 202 ha, que representa el 4.02%, con un uso de 7 personas.

Tabla 18 Actividades, áreas y uso

Actividad Minera			
Explotación	Área (ha)	Porcentaje (%)	Responsables de actividad
METALICOS	4564	90.81	4
NO METALICOS	260	5.17	9
MATERIALES DE CONSTRUCCION	202	4.02	7
Total	5026	100.00	20

Elaboración: Autores

La tendencia de la minería metálica se encuentra ubicado en la parte alta de la Subcuenca del río Tarqui donde está involucrado administrativamente en la parroquia Baños, Victoria del Portete y Tarqui, constituida por las minas RIO FALSO con un área de 1386 ha, CERRO CASCO con un área de 1550 ha, SOLDADOS con un área de 63 ha y RIO MINAS con un área de 1565 ha, conformada por dos empresas IAMGOLD ECUADOR S.A. y CORNERSTONE ECUADOR S.A.

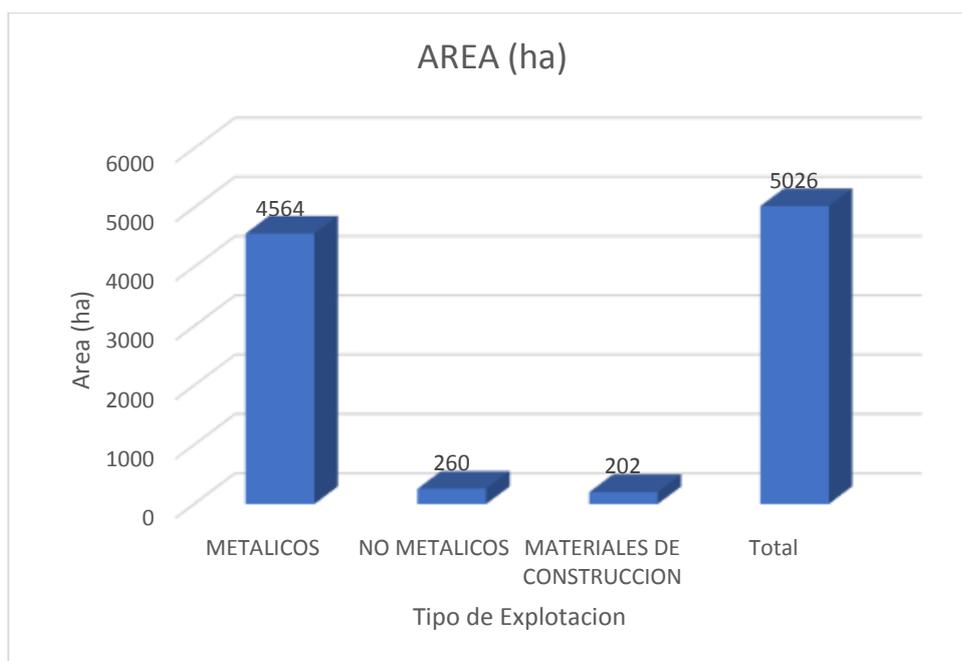


Ilustración 3 rango de distribución de áreas mineras en la Subcuenca del Rio Tarqui.

Elaboración: Autores

Actividades Mineras en la Subcuenca del Tarqui

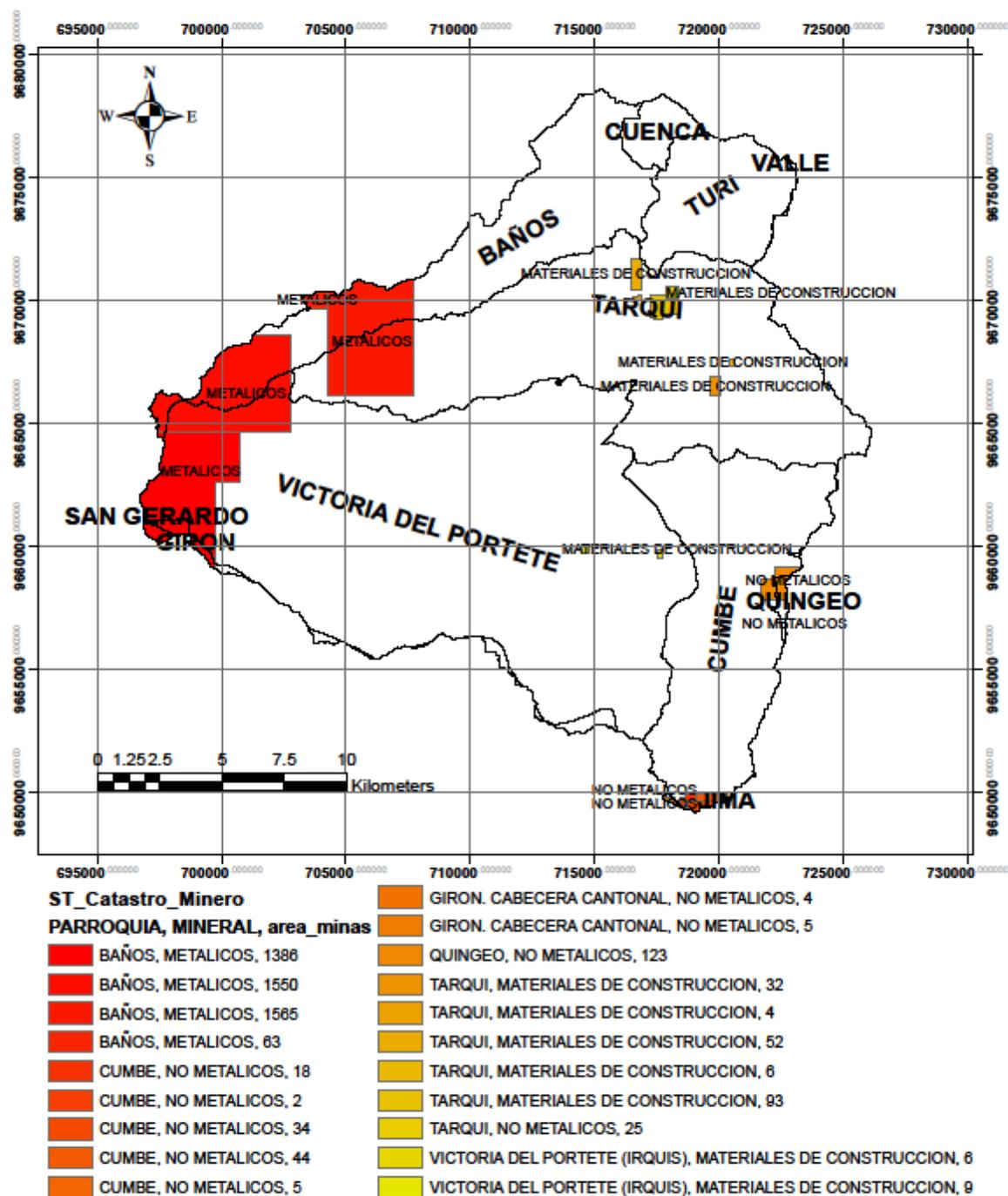


Figura 32: Actividades mineras en la Subcuenca del Rio Tarqui.

Fuente: (ARCOM, 2018)

Elaboración: Autores.

4.3.7 USO POTENCIALES

Se evidencia en la información recopilada el uso potencial que tiene la Subcuenca del río Tarqui en la figura 33.

Bosques

Se puede apreciar áreas de protección y conservación, que se han llevado a cabo mediante actividades enfocadas a la forestación, reforestación, mantenimiento de la cobertura vegetal natural y recuperación de áreas para bosques donde se considera un área de 18893.50 ha con un porcentaje de 1.91% teniendo limitaciones de uso de actividades antrópicas de alto y medio impacto (SENAGUA, 2015).

Pastos

Se vincula a las zonas marginales para agricultura con aptitud ganadera, donde la superficie para este tipo de actividades es de 22363.94 ha, con un porcentaje de 4.47% mismas que se deben llevar con una planificación y majeo adecuado, enfocando al sistema de riego a utilizarse, con el fin de mejorar la producción de pasto natural y protección de remanentes vegetales.

Cultivos

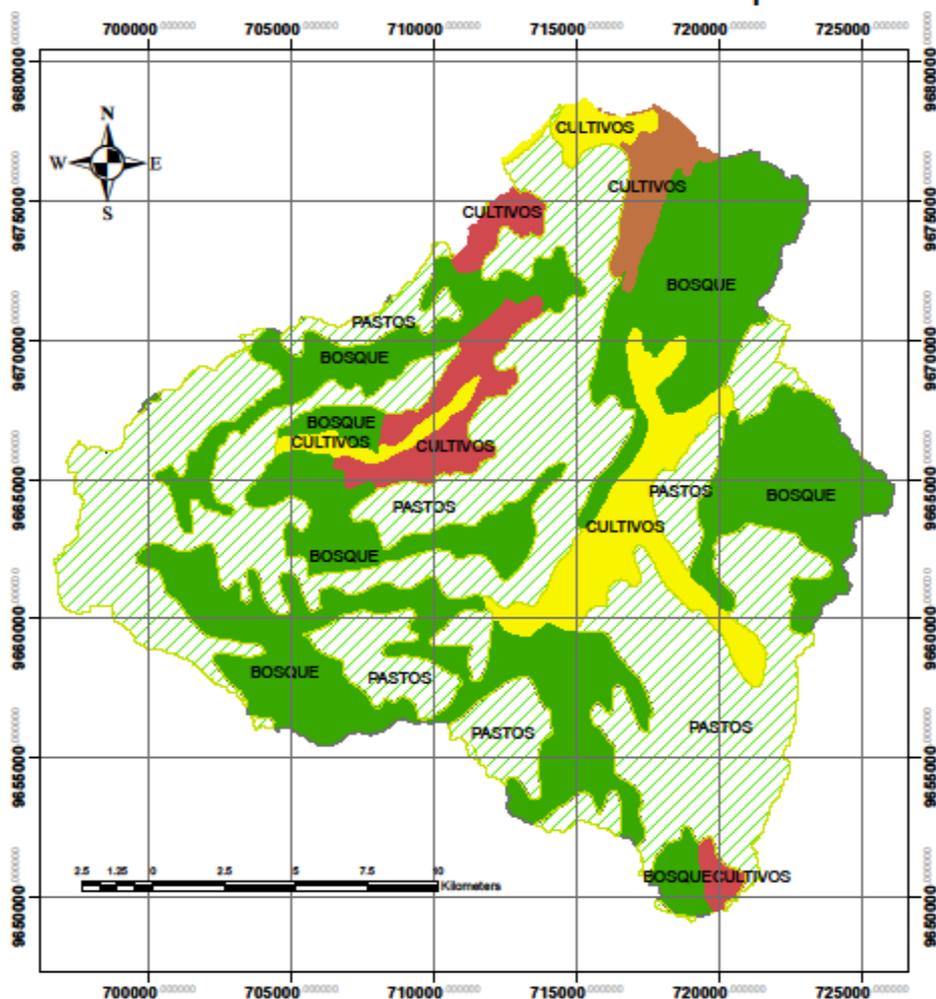
Tienen aptitud para la producción agrícola de cultivos, pero por limitaciones de la topografía, tipo de suelo, altitud y pendiente, las actividades se potencializan de acuerdo al tipo de cultivo.

Tabla 19. Uso potencial del suelo.

USOS POTENCIALES		
Descripción	Área (ha)	Porcentaje
Forestación, Reforestación y Mantenimiento vegetal natural	913.45	1.91
Zonas marginales para la agricultura, mejoramiento de pastos naturales	2139.55	4.47
Agricultura con limitaciones por la pendiente en la mecanización especializa de riego difícil o imposible.	3591.24	7.50
Agricultura con limitaciones importantes por la pendiente de mecanización y riego imposible	18893.58	39.44
Agricultura con limitaciones por la textura en la mecanización especializada y riego difícil	22363.94	46.69
Total	47901.76	100

Elaboración: Autores

Mapa de Uso Potencial del Suelo de la Subcuenca del Río Tarqui



Leyenda

descripcio

- AGRICULTURA CON LIMITACIONES IMPORTANTES, (PENDIENTE), MECANIZACION Y RIEGO IMPOSIBLE
- AGRICULTURA CON LIMITACIONES IMPORTANTES, (TEXTURA) MECANIZACION ESPECIALIZADA Y RIEGO DIFICIL
- AGRICULTURA CON LIMITACIONES MUY IMPORTANTES, (PENDIENTE) MECANIZACION ESPECIALIZADA Y RIEGO DIFICIL A IMPOSIBLE
- FORESTACION, REFORESTACION Y MANTENIMIENTO DE LA COBERTURA VEGETAL NATURAL, LIMITACIONES IMPORTANTES
- ZONAS MARGINALES PARA LA AGRICULTURA, MEJORAMIENTO DE PASTOS NATURALES EXISTENTES, LIMITACIONES IMPORTANTES
- SUB_Tarqui

Figura 33: uso potencial del suelo

Fuente: (UDA & IERSE, 2018)

Elaboración: Autores.

4.3.8 Conflictos de suelo

Es la relación que existe entre la categorización del uso que se debe dar y su uso actual que se da producto de las actividades sean antrópicas o naturales, categorizado en función de los componentes biofísicos, en la Figura 34.

En la Subcuenca los conflictos por uso del suelo se evidencian de la siguiente manera y en resumen en la tabla 20.

4.3.8.1 Conflictos por sobre utilización.

Abarca una superficie de 24156.93 ha, que representa el 50.43%, debido a la aptitud, el suelo está siendo aprovechado de manera excesiva e intensiva provocando que el recurso por sus características biofísicas no pueda soportar por su uso inadecuado, causando deterioros del suelo si no se toman medidas correctoras.

4.3.8.2 Uso adecuado

Abarca una superficie de 18902.82ha, representando el 39.46%, indica que la aptitud del uso actual se enmarca dentro de la aptitud del suelo.

4.3.8.3 Conflictos por subutilización

Abarca una superficie de 4574.01 ha con una cobertura de 9.55%, indicando que la aptitud de la tierra es utilizada en menos intensidad de la que puede soportar el recurso, determinando un bajo aprovechamiento del mismo y que no se puede ver afectado por el deterioro.

Tabla 20 Conflictos de uso de suelo.

Descripción	Área (ha)	Porcentaje (%)
Áreas pobladas	172.31	0.36
Áreas sin cobertura vegetal	24.61	0.05
cuerpos de agua	5.74	0.01
Infraestructura	65.34	0.14
Sobre utilizado	24156.93	50.43
Subutilizado	4574.01	9.55
Uso Adecuado	18902.82	39.46
Total	47901.76	100

Elaboración: Autores

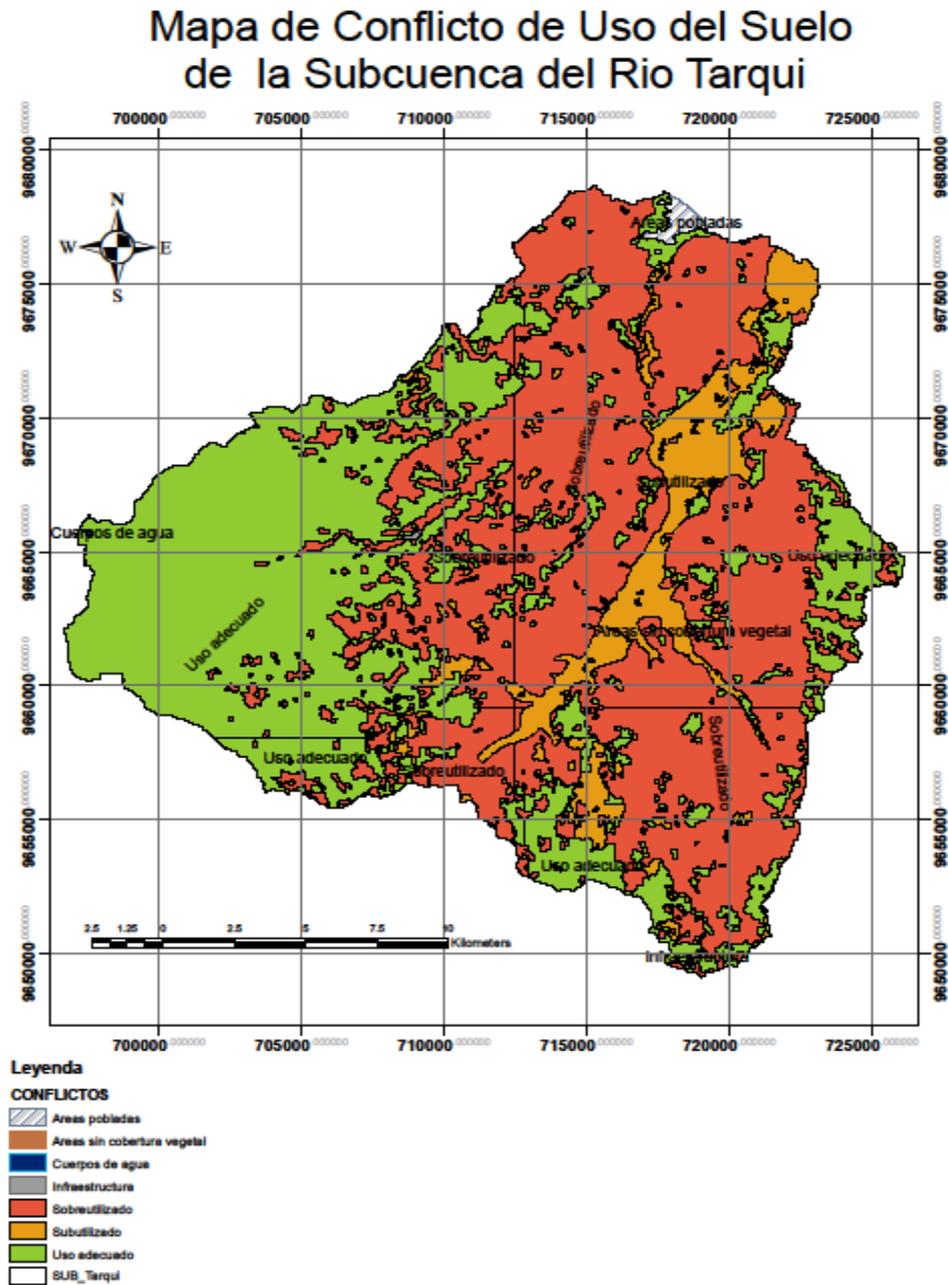


Figura 34: Conflictos de uso de suelo.

Fuente: (UDA & IERSE, 2018)

Elaboración: Autores.

4.3.9 RIESGOS DEL MEDIO FISICO

La gestión de riesgo comprende las políticas, decisiones capacidades y acciones de enfrentar los eventos físicos-ambientales, que son amenazas para la infraestructura y/o población.

Al diagnosticar los factores que intervienen en las amenazas físico- ambientales se evidencia que dentro de la Subcuenca del Rio Tarqui encontramos las siguientes eventualidades:

4.3.9.1 Movimientos de masas de suelo.

Se considera los fenómenos naturales como deslizamientos, hundimientos, caídas de rocas, flujos de lodo y escombros.

Deslizamientos: descenso de masa de materiales rocosos y litológicos, mediante un plano de falla o deslizamiento.

Depresión – Hundimientos: Asentamientos de la topografía en una superficie determinada.

Receptación: Es la deformación que sufre la masa de suelo o roca, como consecuencia, de movimientos muy lentos por acción de la gravedad.

Caídas de material: Caída libre de material rocoso.

Flujos de lodo y escombros: terrenos inestables que debido a su compleja saturación se convierten en flujos violentos y de alta velocidad a lo largo de drenajes naturales.

Debido a la información disponible es importante mencionar que existen sitios puntuales amenazados, por lo que el tamaño del área afectada influye en la amenaza y vulnerabilidad del sector, siendo el riesgo muy alto debido a la amenaza latente, por

deslizamientos y derrumbes especialmente en épocas de precipitaciones altas que causan gran peligro en la movilidad que tiene el tránsito vehicular y de transeúntes.

De acuerdo a lo expuesto, se presenta la figura 36, se indica los sitios amenazados por los diferentes tipos de fenómenos geológicos que se divisan en la Subcuenca del Tarqui.

Son 1709.84 ha hectáreas de superficie, que representa el 0.03% de cobertura, en la Subcuenca de Tarqui que se encuentran con riesgo por movimientos de masas de suelo clasificados según el tipo de amenaza como:

Deslizamientos y derrumbes (883.89 ha), flujo de lodo y escombros (87.09 ha), reptación y hundimientos (738.84 ha). Estas áreas amenazadas por los diferentes tipos de movimientos de masas de suelo se ubican en 25 sitios de riesgo. El material aluvial junto a los ríos forma parte de la amenaza por lo que abarca una superficie de 2903.53 ha.

Incrementando la posibilidad de un evento de un fenómeno geológico por la combinación de factores naturales y/o antrópicos.

Los factores naturales pueden ser:

- Pendientes pronunciadas a muy pronunciadas (50% en adelante)
- Actividad de fenómenos geológicos recientes en terrenos
- Relleno de áreas donde la litología de materiales son poco compactados
- Erosión eólica e hídrica
- Precipitaciones fuertes

Los factores antrópicos que influyen directamente en estos fenómenos son:

- Alteración de los márgenes de ríos y quebradas
- Deforestación y cambio de suelo

- Asentamientos en sectores inapropiados y vulnerables (deslizamientos recientes y antiguos sobre canales de riego y quebradas)
- Practicas productivas en pendientes mayores al 50% de inclinación
- Minería empírica e inadecuado proceso de la aplicación de planes de mitigación y recuperación del área degradada
- Manejo anti-técnico y sin planificación de los planes de mitigación y recuperación del área degradada.
- Infraestructura inadecuada- mayor carga a la resistencia del suelo sobre terrenos inclinados.

Vulnerabilidad de la Subcuenca del rio Tarqui

Se entiende que la vulnerabilidad es directamente proporcional a la capacidad de respuesta del factor humano e institucional frente a las amenazas, siendo la respuesta que estos tengas la vulnerabilidad será categorizada de alta, media o baja.

La vulnerabilidad institucional se encuentra condicionada:

- Planes de prevención, mitigación y respuestas emergentes en los diferentes niveles organizativos de gobernabilidad.
- Planes de reforestación en áreas categorizadas como vulnerables y degradadas.
- Coordinación y cooperación con las competencias de riesgo por parte de la SNGR.
- Monitoreo de los sitios vulnerables
- Metodologías para enfrentar las amenazas y vulnerabilidad.
- Control, regulación y monitoreo del uso y ocupación del suelo, márgenes de quebradas y cursos de agua, así como el volumen de agua para riego y consumo.
- Conocimiento de las zonas vulnerables y en riesgo donde se construyeron asentamientos humanos.

- Lugares seguros para la evacuación de la población.
- Disponibilidad de los recursos económicos.

La vulnerabilidad a la población está condicionada a la falta de:

- Capacitación en prevención, mitigación de riesgos.
- Compromiso en la organización y respuestas de emergencia.
- Conocer de los lugares seguros para la evacuación.
- Concientización sobre los factores antrópicos que desencadenan los factores geológicos.
- Disponibilidad de recursos económicos y espacios de terrenos en zonas como de recurso para obras de mitigación.

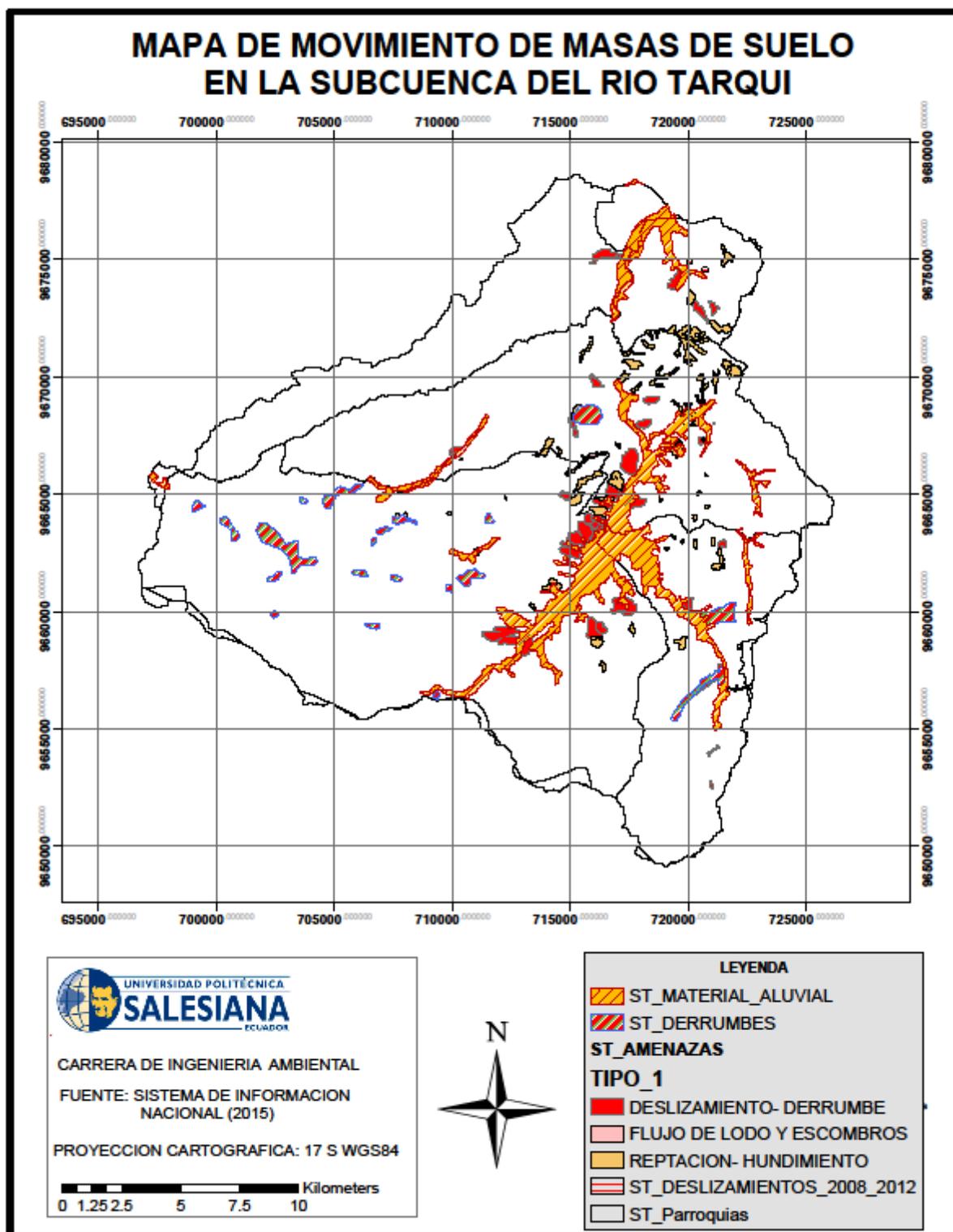


Figura 35: Movimiento de masas de suelo

Fuente: (GAD AZUAY, 2012)

Elaboración: Autores.

4.3.9.2 Movimientos de crecidas- Sectores de inundación

Las crecidas son las inundaciones y desbordamientos de ríos y quebradas. Sus efectos dependen de la intensidad del daño a la infraestructura, equipos y pérdida de vidas y alteración a los ecosistemas.

Dentro de la Subcuenca del río Tarqui se evidencia áreas de inundación debido a las condiciones orográficas y el nivel de jerarquización de los ramales de cursos de agua que desembocan al Río Tarqui, estando condicionada por la morfología que tiene la cuenca, para lo que se tiene el conocimiento de que históricamente existe eventualidades de este tipo. Como se puede apreciar en la figura 37

El tramo que corresponde al este de la avenida De las Américas hasta su desembocadura en el río Tarqui no tiene la capacidad hidráulica para soportar los caudales de altos periodos de retorno, formándose un cuello de botella.

Tramos urbanos y semiurbanos del río Tarqui, entre las últimas inundaciones de magnitud se mencionan las de marzo y junio de 2005 y abril de 2012. En el caso de este río son preocupantes las violentas crecidas de quebradas que confluyen en él, como es el caso de las quebradas Malahuayco y Agua Santa que unidas a la quebrada Talanquera forman la quebrada El Solitario, ésta se une a la quebrada Tres Marías. En la confluencia de estas dos últimas se han generado los mayores problemas de inundación en la zona del distribuidor de tráfico de la avenida Circunvalación Sur con la avenida 12 de Octubre.

Otros de los sectores que son potencialmente afectados frecuentemente por la topografía plana son las parroquias de Tarqui y Victoria del Portete por donde se desarrolla el curso del río Tarqui, siendo común su desborde con la afección a zonas de pastos y sector ganadero.

Las crecidas e inundaciones, vinculado a la alteración de los lechos y cauces, son el efecto del aumento de caudal, durante la época invernal, de lo cual al determinar un sitio se puede considerar su magnitud y analizar los factores principales de amenaza y vulnerabilidad.

La amenaza de crecidas e inundaciones siempre estará latente ya que se encuentra vinculada al periodo de intensidad torrencial de las precipitaciones y la capacidad de campo que tiene la litología del suelo con el respectivo aumento de caudal.

La vulnerabilidad depende de la capacidad de respuesta frente a la amenaza, teniendo dos tipos de vulnerabilidad:

Vulnerabilidad institucional, que comprende a los mecanismos de respuesta por las instituciones encargadas de los eventos emergentes y las acciones a realizar frente a los factores que han contribuido con este fenómeno.

- Personal capacitado para enfrentar fenómenos naturales
- Concientización de la integración de planes de prevención
- Limitada inversión en la reducción de riesgos hidrológicos.
- Falta de disponibilidad de recursos y coordinación con los diferentes niveles de gobierno.
- No existe unidades de gestión de riesgos en los niveles bajos de los niveles de gobierno.
- No hay anticipación a la ocurrencia de inundaciones mediante monitoreo del caudal del río
- Carencia de control y ordenamiento urbano en márgenes de río y quebradas.
- No existe planes de prevención ni mitigación de los trabajos realizados, ni estructuración integral de los planes preventivos.

- Falla en el diseño, planificación, ejecución de obras civiles, para dimensionamientos de fuertes precipitaciones.
- Falta de una base de datos sobre las eventualidades y fenómenos hidrológicos.

La vulnerabilidad poblacional:

- Carencia de control por parte en los márgenes, lechos de ríos y llanuras de inundación por entidades corresponsables.
- Falta de capacitación, concientización y educación en temas de riesgos hídricos.
- Actividades mineras, productivas en áreas sensibles de las zonas altas que alteran los efectos en el fenómeno hidrológico.
- Deforestación de márgenes, lechos y llanuras de inundación.
- Reforestación anti técnica en las áreas vulnerables de inundación.
- Expansión urbana y asentamientos junto a los márgenes de las quebradas y áreas de crecidas e inundación.

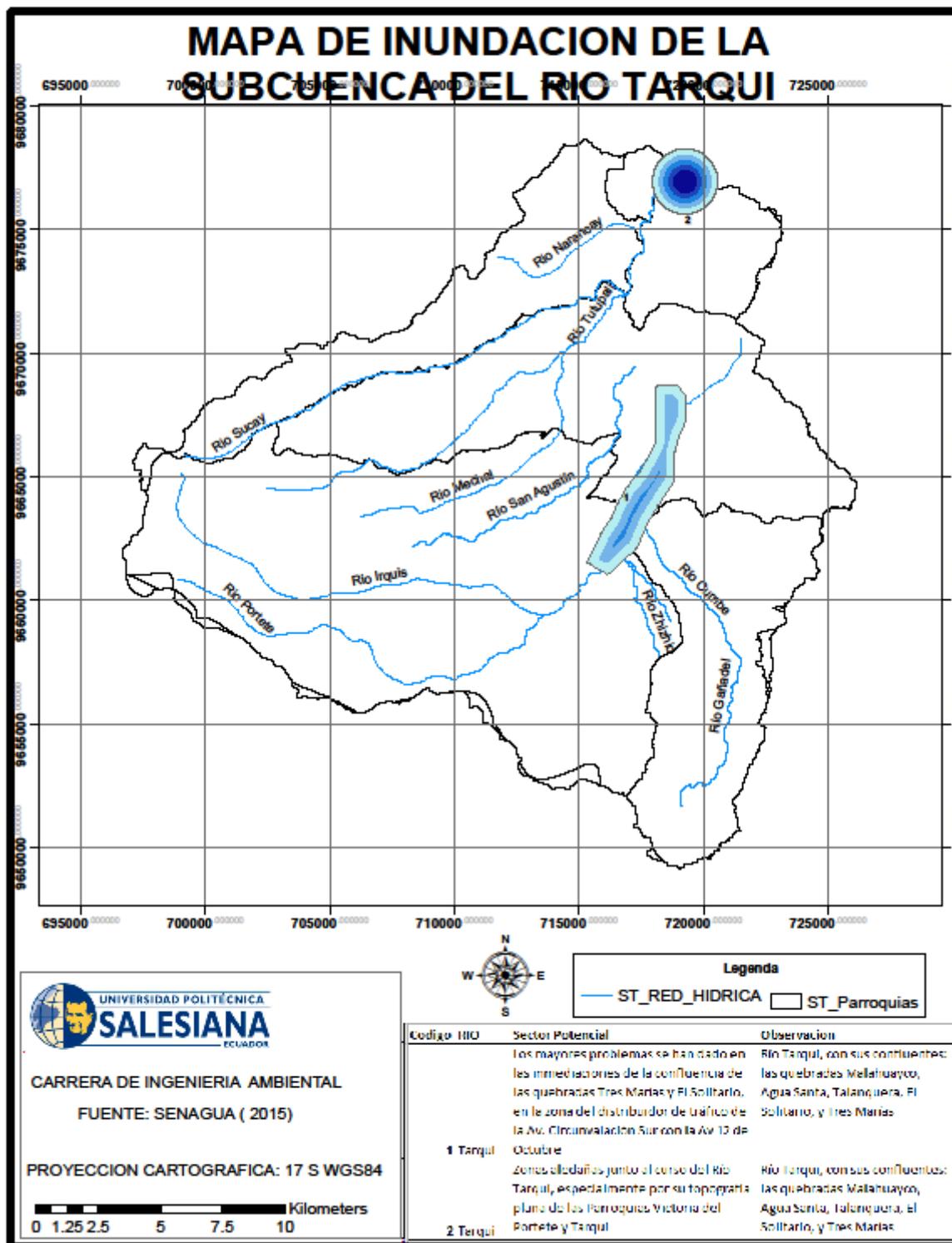


Figura 36: Mapa de Inundación

Fuente: (SENAGUA, 2015)

Elaboración: Autores.

4.4. Componentes sociales económicos y culturales

4.4.1 Económico

Saber las principales actividades y las relaciones con los factores productivos permiten conocer el desarrollo de la economía.

Trabajo y Empleo

EL ser humano es considerado como un representante que realiza un aporte al progreso de la sociedad, facultado para desenvolverse en un entorno económico, social y valórico, donde consigue un reconocimiento social y satisfacción personal que integra en los espacios de vinculación social

Al referirse al empleo no se debe vincular de manera directa con un trabajo específico, para las múltiples necesidades económicas, sociales y culturales de la población, sin embargo, el indicador de empleo nos permite representar el nivel económico al que se encuentra enmarcado el territorio, sin desmerecer otros factores como son de índole socio-cultural que define el bienestar social.

Indicadores de empleo

La Población Económica Activa (PEA), es considerada para las personas que cumplen con los estándares, capacidades y leyes para ejercer actividades para generar servicios económicos, incluyendo a la población activa e inactiva, donde estas tienen la decisión propia para ejercer cualquier actividad.

Para el presente análisis se considera la información disponible que se encuentra en el INEC del censo 2010.

Según la definición establecida por el INEC, para analizar este indicador se considera lo siguiente:

“Son económicamente activas las personas en edad de trabajar (10 años y más) que: (i) trabajaron al menos una hora durante el período de referencia de la medición (por lo general, la semana anterior) en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otros miembros del hogar en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes por enfermedad, huelga, licencia, vacaciones u otras causas; y (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores que estaban en disponibilidad de trabajar. Se excluyen las personas que se dedican solo a los quehaceres domésticos o solo a estudiar como a los que son solo pensionistas y a los impedidos de trabajar por invalidez, jubilación, etc.” (SICES, 2019)

La Población Económicamente Activa (PEA) y la Población Económicamente Inactiva (PEI) suman la Población en Edad de Trabajar (PET).

Con la información procesada en la Subcuenca del Rio Tarqui en la tabla N° 21, la totalidad de la población que representa a nivel de la Subcuenca es de 37492 habitantes, donde El total de representación del PEA es del 52.25%, estando con mayor porcentaje la Parroquia de Baños con el 36.75%, seguida de la Parroquia de Tarqui con 21.62%, Parroquia Turi con 20.24% y en menor porcentaje la parroquia cumbe con 10.94% y Victoria del Portete con 10.45%, siendo estas dos parroquias con la menor población.

Tabla 21. Población Económicamente Activa

PRO	CAN	PARRO	POBLACI	PEA				Total	Total de PEA Sub río Tarqui (%)
				HOM	HOM (%)	MUJ	MUJ (%)		
AZU	CUE	Baños	12271	3999	55.54	3201	44.46	7200	36.75
		Cumbe	5010	1226	57.21	917	42.79	2143	10.94
		Tarqui	8902	2431	57.4	1804	42.6	4235	21.62
		Turi	6692	2175	54.85	1790	45.15	3965	20.24
		Victoria del Portete	4617	1175	57.4	872	42.6	2047	10.45
TOTAL			37492	11006	56.18	8584	43.82	19590	100

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Autores

Analizando la Población Económica Activa por sexo se concluye que el mayor porcentaje de PEA es la masculina que se encuentres con 12 puntos por encima del PEA femenina, Diferencia que al ser analizada con la distribución de población según su sexo, se evidencia una menor actividad económica del grupo femenino, considerándose que existe una exclusión en actividades laborales de las diferentes actividades que se realizan en el los sectores secundarios e industrializados, dedicándose más al sector primario como ingreso de auto sustentabilidad familiar.

Al analizar el PEI, el 67.41% corresponde a la población femenina y el 32.59% corresponde a la población masculina, como se puede evidenciar en la siguiente tabla N° 22.

Tabla 22. Población Económicamente Inactiva

PROV	CANT	PARRO	POBLA	PEI				TOT	Total de PEI Sub río Tarqui (%)
				HOM	HOM (%)	MUJ	MUJ (%)		
AZU	CUE	Baños	12271	2069	34.25	3972	65.75	6041	16.11
		Cumbe	5010	679	29.87	1594	70.13	2273	6.06
		Tarqui	8902	1301	32.28	2736	67.77	4037	10.77
		Turi	6692	973	32.98	1977	67.02	2950	7.87
		Victoria del Portete	4617	652	30.92	1457	69.08	2109	5.63
TOTAL			37492	5674	32.59	11736	67.41	17410	46.44

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Autores

La población en edad de trabajar (PET), en la Subcuenca del río Tarqui sería de 37000 habitantes, representando al 98.68% de la población total.

Tabla 23. Población en Edad de Trabajar

PROVINCIA	CANTON	PARROQUIA	PET
AZU	CUE	Baños	13241
		Cumbe	4416
		Tarqui	8272
		Turi	6915
		Victoria del Portete	4156
TOTAL			37000

Fuente: (INEC, 2010)

Elaboración: Autores

Sector Primario

Se enmarca a las actividades vinculadas con la agricultura, ganadería, silvicultura, pesca, caza y minería. Ciertamente dentro de la Subcuenca del Río Tarqui, es uno de los pilares económicos más importantes, siendo un impulsor a la generación del empleo, especialmente para la población económica activa que se encuentra en el área de estudio.

Agricultura y Ganadería

Mediante la información de los sistemas de información geográfica y agropecuaria (SIGAGRO), las actividades de agricultura y ganadería se encuentran constituidos por unidades productivas familiares, las cuales se realizan como actividades no remuneradas, abarcando alrededor del 90% y en menor proporción la explotación y comercialización para el mercado interno.

Los factores climáticos y necesidades de los requerimientos de cada cultivo, generan inflexibilidades en la duración del ciclo productivo, por lo que puede afectar los ingresos agropecuarios y no permitir tener una secuencia de producción y utilización de los suelos de manera permanente.

En el área de la Subcuenca del río Tarqui, habitualmente se evidencia migración temporal en la población masculina y femenina, trasladándose a los centros urbanos en búsqueda de trabajos remunerados para consolidar y fortalecer la economía familiar.

Las principales ocupaciones por condición migratoria son actividades vinculadas a la construcción, comercio informal, por parte de los hombres y de las mujeres compartir

las tareas productivas en sus UPA o negocios familiares, cuidado familiar, siendo no remunerados (Luis Mejia David, 2008).

Las actividades desarrolladas por los pobladores de la Subcuenca son generalmente la agricultura, ganadería, comercio, cría de animales y empleadores domésticos; siendo la actividad más realizada la agricultura el 64% de la población de la subcuenca se dedica a esta actividad.

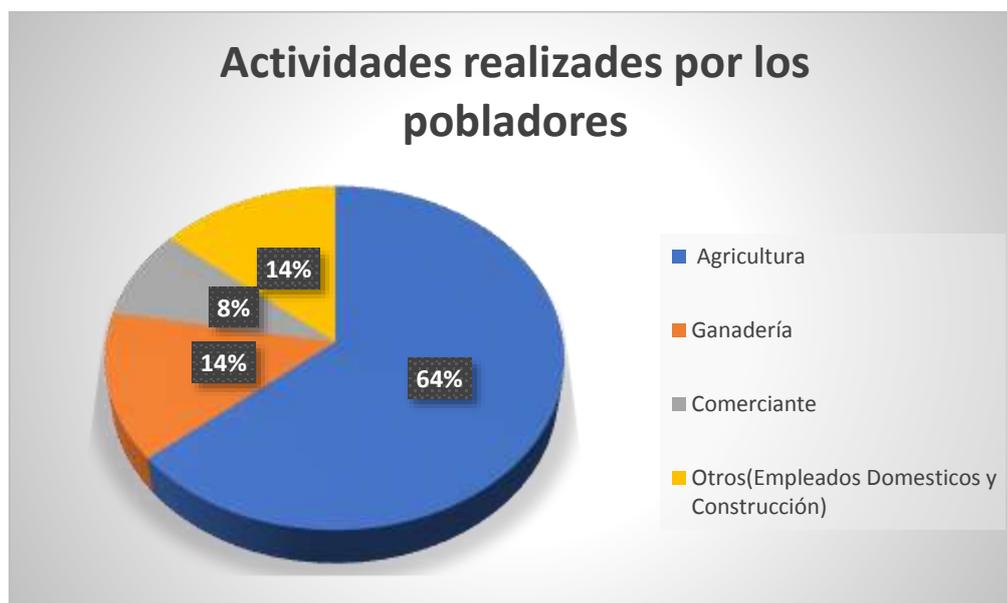


Ilustración 4. Porcentaje de actividades Agrícolas

Fuente: Autores

4.4.3 Social Cultural

Para el conocimiento de los componentes sociales culturales de la Subcuenca del río Tarqui se tomaron en cuenta varios factores que se describen a continuación:

Las vías de acceso a las diferentes parroquias y comunidades pertenecientes a la Subcuenca son asfaltadas y caminos de lastre en su mayoría, aunque mínimamente en algunos sectores el ingreso es por medio de senderos.

Formando nodos de comunicación de accesibilidad entre las parroquias. Encontrando accesibilidad y movilidad desde las comunidades más cercanas a los centros parroquiales hasta las más lejanas.

Por lo que el servicio de vialidad se encuentra con asfalto con un 45% de cobertura siguiéndole el de tierra y lastre con 43% , posterior en centros poblados con cemento con un 8% y senderos con un 4% ya que estos son utilizados por la población para realizar sus actividades de agricultura, ganadería y turismo.

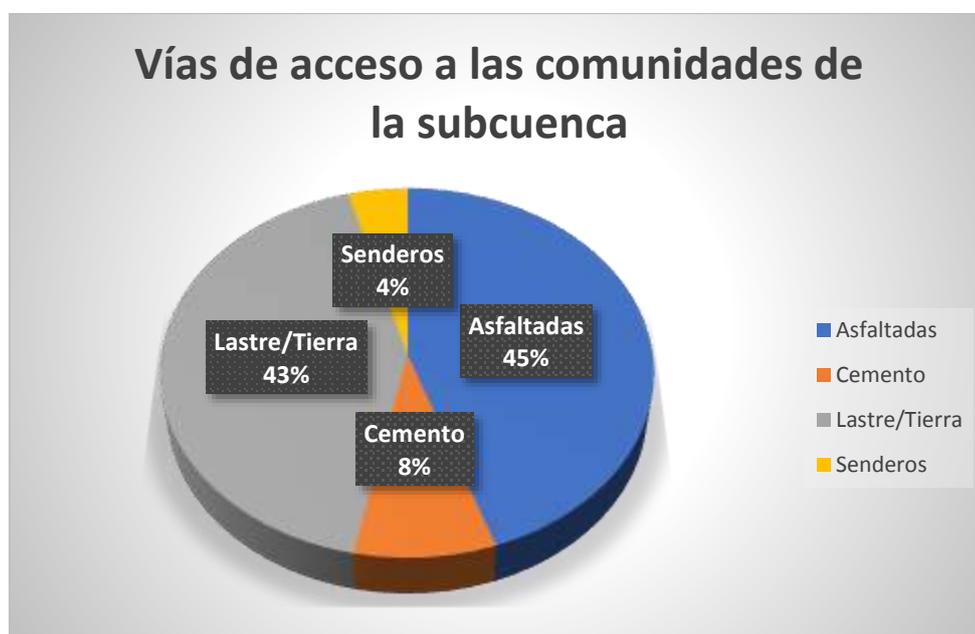


Ilustración N° 4: Porcentaje de vialidad disponible en la Subcuenca del Río Tarqui.

Fuente: Autores

La subcuenca al tener un área tan extensa cuenta con la presencia de servicios básicos escasos, las zonas alejadas el 68% de la población cuenta con al menos los servicios básicos importantes que son la energía eléctrica, agua potable y alcantarillado) son las más susceptibles a carecer de estos servicios.



Ilustración N°5: Porcentaje de servicios básicos en la Subcuenca del Rio Tarqui.

Fuente: Autores



Ilustración N° 6: Porcentaje de servicios básicos importantes en la Subcuenca del Rio Tarqui.

Fuente: Autores

El nivel de instrucción de los pobladores es deficiente ya que en su gran mayoría la gente que reside dentro de la subcuenca ah alcanzado solamete la instrucción primaria reflejandose asi en la siguiente ilustracion.

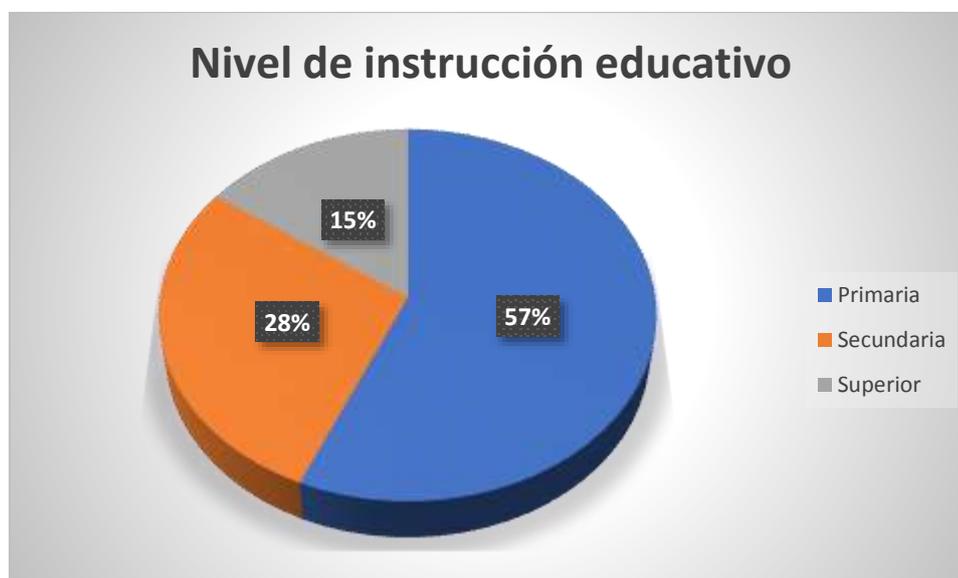


Ilustración N° 7: Porcentaje de nivel de instrucción educativa en la Subcuenca del Río Tarqui.

Fuente: Autores

La vivienda de los pobladores de la region en la mayoría de los casos es propia, equivaliendo al 92% considerando asi que los pobladores tienen acceso a varios recursos.



Ilustración N° 8: Porcentaje de vivienda en la Subcuenca del Río Tarqui.

Fuente: Autores

Según la información brindada por la población de la subcuenca, la percepción del aumento de población es notoria e 87% de pobladores coincide que la población de la subcuenca ha aumentado en los últimos 5 años.



Ilustración N° 9: Porcentaje de crecimiento o decrecimiento de la población en la Subcuenca del Río Tarqui.

Fuente: Autores

La frontera agrícola se ve amenazada dado pues que el crecimiento de la densidad poblacional influye en generar actividades de producción económicas y en este caso la actividad más desarrollada es la agricultura.



Ilustración N° 10: Porcentaje de expansión agrícola en la Subcuenca del Río Tarqui.

Fuente: Autores

4.5. Componente político institucional y participación social.

La República del Ecuador, Constitución. 2008, Art 241, establece Planificación y Ordenamiento Territorial.

La República del Ecuador, Constitución. 2008, Art 263- 267, establece competencias exclusivas de los diferentes niveles de GADs; “Planificar el desarrollo y formular los correspondientes planes de ordenamiento territorial, de manera articulada con la planificación nacional, regional, provincial, cantonal y parroquial.”.

La República del Ecuador, Ley de Recursos Hídricos 2014, Art 01, establece Naturaleza Jurídica.

La República del Ecuador, Código Orgánico Ambiental 2017, Art 12, establece Sistema de integración, articulación y supervisión de gestión ambiental.

La República del Ecuador, Código Orgánico Ambiental. 2017, Art 109, establece manejo forestal sostenible.

La República del Ecuador, Código Orgánico Ambiental. 2017, Art 118, establece Restauración ecológica.

La República del Ecuador, Código Orgánico Ambiental. 2017, Art 245, establece Producción y consumo sustentable.

La República del Ecuador, Código Orgánico Ambiental 2017, Art 118, establece Restauración ecológica

La República del Ecuador, Ley de Participación Ciudadana. 2017, Art 48,49 y 51, establece Consejos de planificación y asambleas Ciudadanas.

La República del Ecuador, Ley de Participación Ciudadana. 2017, Art 81,82 y 93, reconoce y garantiza la consulta a proyectos que manejan fondos públicos.

4.6 Análisis de los problemas y potencialidades de la Subcuenca del río Tarqui.

Se identifica las tendencias, en base a la ponderación de la valoración de la Matriz de Vester, obteniendo el comportamiento de la interacción directa de los diferentes factores que se relaciona en la subcuenca del río Tarqui como sistema integral como se evidencia en la siguiente ilustración N°5, se ve la distribución y comportamiento de las variables analizadas en función de la influencia y dependencia (ver Ilustración N°6).

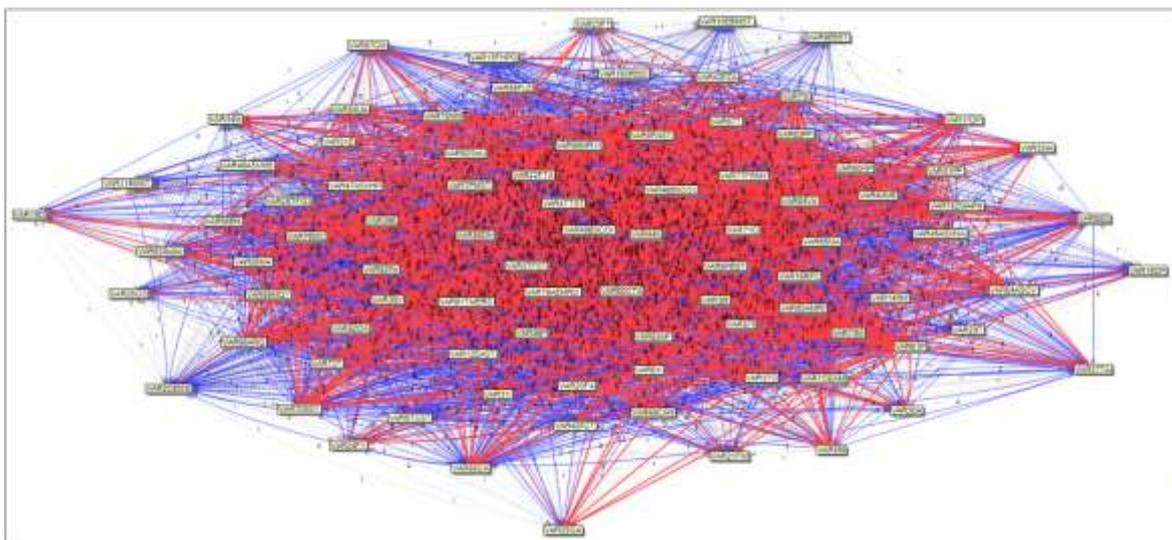


Ilustración 5. Relación de las variables como sistema integral, en la subcuenca del río Tarqui.

Elaboración: Autores

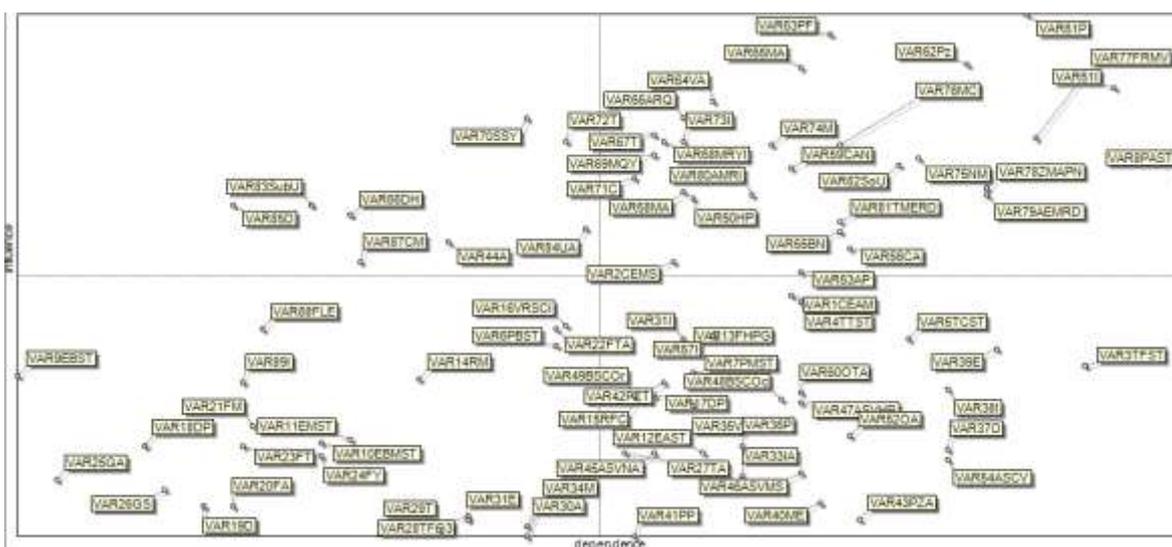
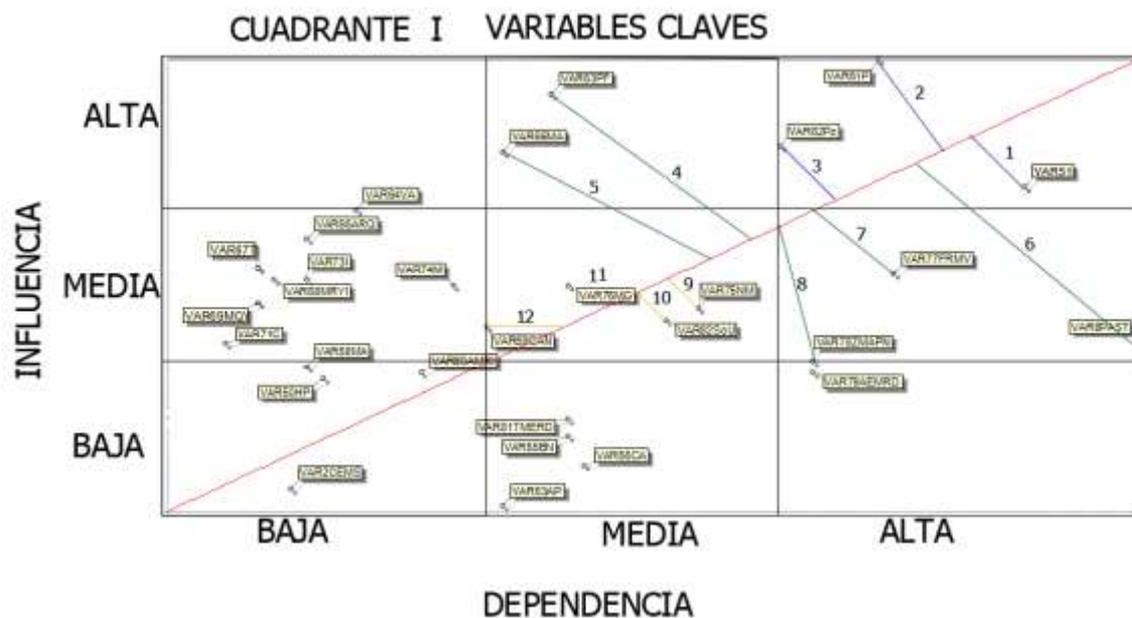


Ilustración 6. Mapa de influencia/dependencia de la Subcuenca del río Tarqui.

Elaboración: Autores.

Se identifica los nodos claves, analizando el primer cuadrante, clasificándolos las zonas de conflicto, mediante el trazo de una bisectriz en el plano cartesiano de la influencia/dependencia categorizamos las causas que tienen mayor impacto (negativo-problema, positivo-potencialidad), como se evidencia en la ilustración N°7 y la tabla N°24.



*Ilustración 7. Nodos claves para el manejo integral de la Subcuenca del río Tarqui.
Elaboración: Autores.*

Tabla 24. Problemas y Potencialidades en el manejo integral de la subcuenca del río Tarqui.

Orden	Nº Var.	Variable	Códig.	Característica	Problema/potencialidad
Rango alta influencia – alta dependencia					
1	51	Intervención	VAR5 II	Ecosistema	Problema
2	61	Paramo	VAR6 1P	Uso actual del suelo	Potencialidad
3	62	Pastizal	VAR6 2Pz	Uso actual del suelo	Problema
Rango alta influencia – media dependencia					
4	63	Plantaciones forestales	VAR6 3PF	Uso actual del suelo	Problema
5	65	Macizo del Cajas	VAR6 5MA	Reserva de Biosfera	Potencialidad
Rango media influencia – alta dependencia					
6	8	Precipitación alta en la subcuenca del río Tarqui	VAR8 PAST	Rango de precipitación 1000-1250 mm	Problema

7	77	Forestación, reforestación y mantenimiento vegetal natural	VAR7 7FRM V	Uso potencial	Potencialidad
8	78	Zonas Marginales para agricultura, mejoramiento de pastos naturales	VAR7 8ZM APN	Uso potencial	Potencialidad
Rango media influencia – media dependencia					
9	75	No metálicos	VAR7 5NM	Minería	Problema
10	82	Sobre utilizado	VAR8 2SoU	Confito de uso de suelo	Problema
11	76	Materiales de construcción	VAR7 6MC	Minería	Problema
12	59	Cuerpos de agua natural	VAR5 9CAN	Uso actual del suelo	Potencialidad

Elaboración: Autores.

4.6.1 Problemáticas de la subcuenca del río Tarqui.

El manejo de la subcuenca como sistema integral se evidencia problemas críticos, de índole antrópico y natural, causado por la intervención de las actividades humanas y riesgos del medio físico natural, han generado efectos negativos en periodos largos, se implanta niveles de calidad ambiental ante la disponibilidad de recursos naturales.

Degradación de los ecosistemas.

La pérdida de ecosistemas dentro de la subcuenca, se da por el cambio de uso y ocupación de suelo que se dispone, por las necesidades de la población sin tener conocimiento de los servicios ambientales que aporta cada uno de los diferentes ecosistemas que encontramos en la subcuenca.

Actualmente se dispone de 18337.09 ha que representa el 38% de cobertura de conservación de ecosistemas, encontrándose su mayoría en las partes altas de la cuenca, existiendo intervención de actividades antrópicas, donde el nivel de la calidad ambiental es baja, efecto de los siguientes problemas:

Infraestructura

Infraestructura vial, canales de riego, alcantarillado y de vivienda.

Sociocultural

Crecimiento poblacional, Migración,

Ambientales.

Inundaciones, contaminación de fuentes hídricas, pérdida de cubierta vegetal, problemas de saneamiento, acumulación de desechos sólidos en diversas comunidades.

Potrerización de las zonas altas de la Subcuenca.

Se estima que el uso actual del suelo de potreros es de 24760.20 ha que representa el 51.69%, pero debido a la intervención de los ecosistemas se evidencia que se encuentra intervenido en la zonas altas de la parroquias (Baños, Tarqui, Cumbe y Victoria del Portete), en las zonas de herbazal paramo y áreas de bosque y vegetación protectora de Sun sun Yanasacha , Totorillas, microcuenca del rio Yanucay e IRQUIS y la Microcuenca de la quebrada Yunga, incrementando a 29445.24 ha lo que representa al 61.47%, existiendo un incremento de superficie de 4685.04 ha, aumentado 9.78%, por razones de la degradación de la fertilidad del suelo.

Expansión forestal de plantas exóticas para uso industrial.

Se encuentra implantado en las zonas altas de la subcuenca en las parroquias Baños y Tarqui, en las áreas intervenidas del páramo, con especie exóticas como son el Pino, y en la parte media de la subcuenca se encuentran distribuidos de manera dispersa en áreas donde la topografía es escarpada o muy precipitado, abarcando un área de 1329.93 ha, lo que representa un 2.78% de la cobertura del área encontrándose en áreas de riesgo de medio físico como son los derrumbes y áreas de receptación y hundimientos.

Degradación de las áreas de conservación de bosque primario y secundario en las áreas de bosque y vegetación protectora de la subcuenca.

Se encuentra influenciado en el cambio de uso de suelo, por actividades de Potrerización y expansión forestal para uso industrial. El ara de bosque nativo es de 9269.74 ha, representando el 19.35%

Alteraciones del comportamiento hidrológico en la subcuenca.

Modificaciones en el curso natural del agua, para aprovechamiento de actividades ganaderas y mineras, destruyendo los ecosistemas acuáticos y de rivera existentes en los márgenes de ríos, e incrementando el riesgo de erosión hídrica, inundación y deslizamientos.

Extracción anti técnica de materiales para uso industrial y de construcción.

Se encuentran en las partes altas y medias de la subcuenca, razón por la que influye en la alteración de los ecosistemas frágiles e interacción de los diferentes factores bióticos, modificando significativamente los recursos naturales de agua, suelo y biodiversidad existente, ocupa 5026 ha, pero por razones políticas del gobierno central,

da paso a la minería metálica en reservas de biosfera, donde son incalculables los daños a esta diversidad de ecosistemas.

En cuanto a la minería de no metálicos y materiales de construcción, se encuentra en área media y bajas de la subcuenca en las parroquias Cumbe, Tarqui y Victoria del Portete. Ocupando 462 ha de explotación.

Perdida de la calidad del suelo por la sobreutilización para actividades de ganadería.

Debido a las malas prácticas de labores pre culturales y culturales de los sistemas productivos

4.6.2 Potencialidades de la subcuenca del rio Tarqui.

El manejo de la subcuenca como sistema integral se evidencia potencialidades, de índole antrópico y natural, producto de la conservación, recuperación del recursos y gestión, donde brindan un servicio ambiental, generado efectos positivos en la utilización de los recursos naturales de manera sustentable y sostenible.

Protección del páramo de las zonas altas de las parroquias baños, Victoria del Portete, Tarqui y Cumbe.

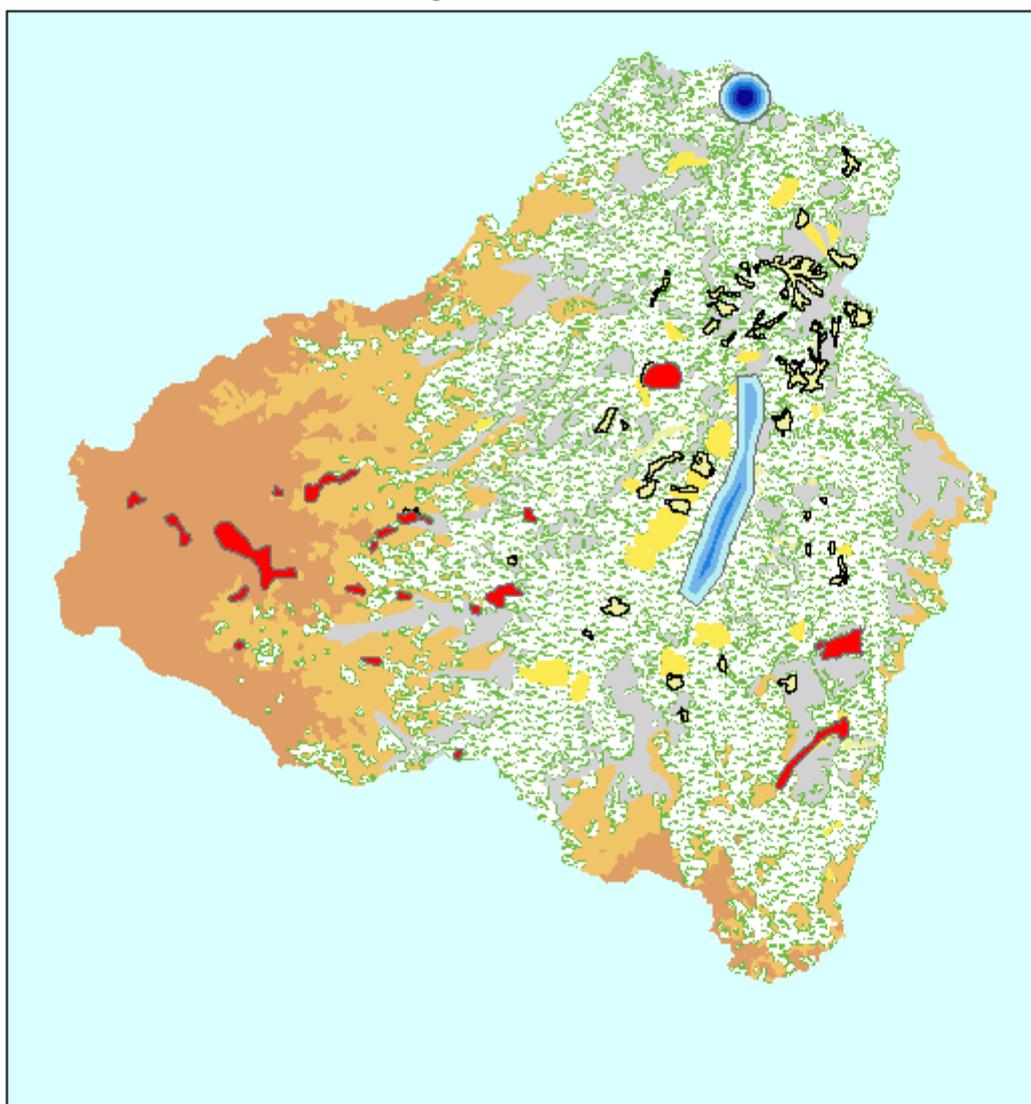
Recuperación del área de influencia directa del macizo cajas dentro de la subcuenca del rio Tarqui.

Ampliación de la forestación, reforestación y mantenimiento de la vegetación natural.

Diversificación y manejo agroecológico de los pastos naturales y remanentes vegetales.

Protección y conservación de las fuentes hídricas en las zonas de humedales y paramos de la subcuenca.

Problemas y Potencialidades



Leyenda

ST_Derrumbes

ST_Amenazas_Naturales

TIPO_1

DESLIZAMIENTO

FLUJO DE ESCOMBROS

REPTACION

ST_Clima_Templado

ST_Altoandino

ST_Cobertura_Uso_Actual

NIVEL2

AREA EROSIONADA

AREA POBLADA - INFRAESTRUCTURA

BOSQUE NATIVO

CUERPOS DE AGUA

CULTIVO ANUAL

MOSAICO AGROPECUARIO

PARAMO

PASTIZAL

PLANTACION FORESTAL

VEGETACION HERBACEA y ARBUSTIVA

Figura 37. Problemas y potencialidades de la Subcuenca del rio Tarqui.
Elaboración: Autores

4.7 Diagnóstico Integral de la Subcuenca hidrográfica del río Tarqui.

La subcuenca del río Tarqui, tiene una extensión de 47901.76 ha, tiene su forma ensanchada, pendiente media de 22.31% (inclinado), se encuentra influenciado por el clima de alta montaña en la zona alta de la subcuenca y en la parte media y baja con el clima meso térmico húmedo, la altura máxima de la cuenca es de 3940msnm y la mínima es de 2520 msnm.

La temperatura predominante es de 10-12°C, la precipitación en de 500 -1200 mm promedio media anual, con una evapotranspiración baja de 650-750 mm, las formas de la corteza terrestre dominantes son de vertientes y relieves superiores de las cuencas interandinas, relieves de fondo de las cuencas y formas de paleo glaciación, con un rango de pendiente de 25-50 % en la zona alta y de 12-25% en las partes media y baja, la formación geológica dominante es de formaciones Tarqui, la formación de suelo en la zona alta de la cuenca es el inceptisol y en la parte media y baja predomina el vertisol.

El perfil zoo geográfico de la zona se caracteriza por dos zonas, en el alto andino encontramos con mayor incidencia ecosistemas de paramo y arbustal siempre verde, en la templada encontramos 6 ecosistemas del que predomina el bosque montano del sur de la cordillera oriental de los andes.

Dispone de reservas de biosfera las cuales tiene un área de conservación de 15459.25 ha lo que representa 32.27%, distribuido en las zonas altas y de manera dispersa remanentes de bosques y arbustos nativos, encontrando una diversidad de flora y fauna importante.

Actualmente el mayor uso y ocupación de suelo es de pastos, debido a la actividad de ganadería que se encuentra presente en toda el área, la principal actividad que se realiza dentro de la conformación de la subcuenca. Otras actividades de minería, el principal

problema es la metálica ya que cubre un área de 4564 ha, las cuales se encuentra en las áreas más sensibles.

La subcuenca brinda servicios ambientales, el principal es el agua, seguido de los pastos de formación natural y el consumo de recursos naturales para el desarrollo de la población.

Los usos potenciales son bosques, pastos y cultivos, aprovechando de manera adecuado bajo un concepto agroecológico, debido a la falta de interés por la intervención de las actividades humanas se ha sobre utilizado 24156.93 ha., que representa 50.4% de cobertura, se establece el manejo de forestación, reforestación y mantenimiento vegetal, mejoramiento de pastos naturales, mecanización especializada de acuerdo a la condición de riego, pendiente o textura del suelo.

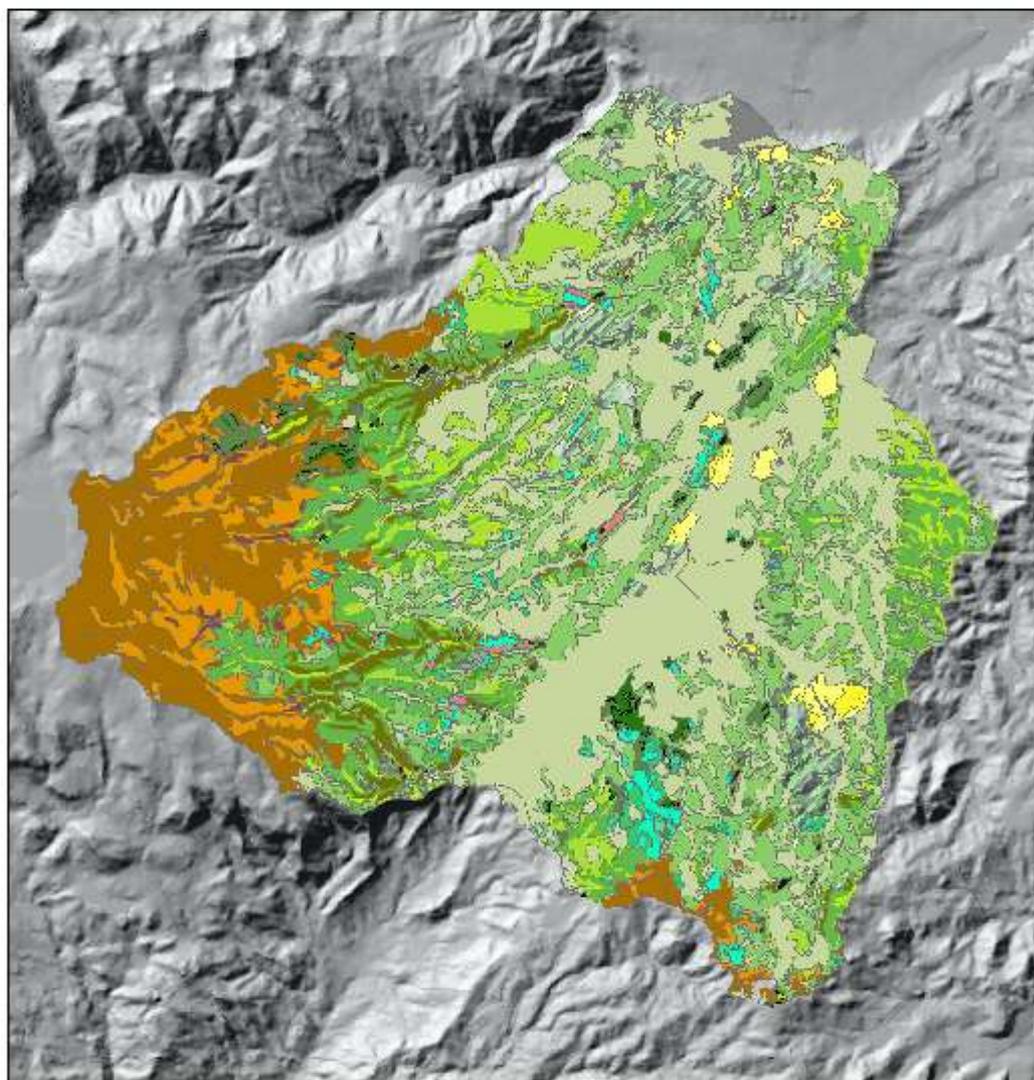
Se encuentra presente riesgos naturales, por movimiento de masas se encuentran amenazas como deslizamientos y derrumbes en mayor parte debido a factores de pendientes pronunciadas, fenómenos geológicos, precipitaciones fuertes adicionalmente otra amenazada es la inundación de zonas planas, siendo común en Tarqui y Victoria del Portete en las zonas de pasto debido a la modificación y alteración de los cursos de los sistemas hídricos.

La mayoría de actividades de trabajo y empleo son en el sector primario, donde la agricultura es la actividad realizada con un 64% dedicado a esta actividad, mientras que la conectividad vial se encuentra un 45% asfaltada, los servicios básicos son susceptibles debido a la dispersión y mantenimiento de estos.

La susceptibilidad de las políticas e interés por parte de las autoridades de control y compromiso de la población han conllevado al deterioro del sistema integral de la cuenca, donde se ve amenazado la pérdida de ecosistemas, por el incremento de

intervenciones de actividades como la ganadería, agricultura y minería, razón por la que se necesita potencializar la recuperación, diversificación, protección, conservación y mantenimiento de los ecosistemas desde un enfoque integral y agroecológico de las unidades ambientales.

Unidades Ambientales



Legenda		
ST_Unidades Ambientales	INFRAESTRUCTURA, 0-25%	PASTIZAL, 0-25%
AREA POBLADA, 0-25%	INFRAESTRUCTURA, 25-50%	PASTIZAL, 25-50%
AREA SIN COBERTURA VEGETAL, 0-25%	MOSAICO AGROPECUARIO, 0-25%	PASTIZAL, >50%
AREA SIN COBERTURA VEGETAL, 25-50%	MOSAICO AGROPECUARIO, 25-50%	PLANTACION FORESTAL, 0-25%
BOSQUE NATIVO, 0-25%	OTRAS TIERRAS AGRICOLAS, 0-25%	PLANTACION FORESTAL, 25-50%
BOSQUE NATIVO, 25-50%	OTRAS TIERRAS AGRICOLAS, 25-50%	PLANTACION FORESTAL, >50%
BOSQUE NATIVO, >50%	PARAMO, 0-25%	VEGETACION ARBUSTIVA, 0-25%
CULTIVO ANUAL, 0-25%	PARAMO, 25-50%	VEGETACION ARBUSTIVA, 25-50%
CULTIVO ANUAL, 25-50%	PARAMO, >50%	VEGETACION ARBUSTIVA, >50%

Figura 38. Integración de las unidades ambientales
Elaboración: Autores.

4.8 Alternativas del manejo integral de la subcuenca hidrográfica.

4.8.1 Zonas especiales

Se establece en el área de cobertura de uso de suelo donde se dispone de ecosistemas con necesidades de protección, conservación y recuperación, que aporten servicios ambientales, delimitando fronteras y zonas de amortiguamiento para la preservación de los elementos bióticos y abióticos que caracterizan esas biosferas. Además de zonas naturales y zonas de pendientes superiores a 50% de inclinación. Como se identifica en la figura N° 39.

Se dispone de 798 celdas agroecológicas, conformando una superficie de 26162.80 ha, representando al 54.62% del área de la subcuenca, Categorizando la priorización dentro de los rangos de pendiente y uso de suelo, se evidencia en tonalidades rojas las zonas de alta vulnerabilidad y sensibles de los ecosistemas, seguidas de las tonalidades amarillas con las zonas de media vulnerabilidad y las tonalidades verdes con zonas de vulnerabilidad baja, pero que está condicionado como una zona especial.

4.8.2 Zonas críticas

Se establece en las áreas de cobertura y uso de suelo, donde se dispone de ecosistemas e intervención por actividades del sector primario, pero a su vez se puede introducir nuevos usos de índole agropecuaria, forestal, minero, ecoturismo, etc., en zonas intervenidas, zonas de riesgo natural y zonas de pendiente entre los 25 -50% de inclinación como se identifica en la figura N°40.

Se dispone de 356 celdas agroecológicas, conformando una superficie de 12679.66ha, representa al 26.47 % del área de la subcuenca, categorizando en zonas pobladas, zonas de erosión y zonas productivas (conformada por el uso de suelo nivel

dos, que comprende, plantación forestal, pastizal, mosaicos agropecuarios y cultivos anuales), se evidencia en tonalidades verde las áreas de pastizales naturales.

4.8.3 Zonas Productivas

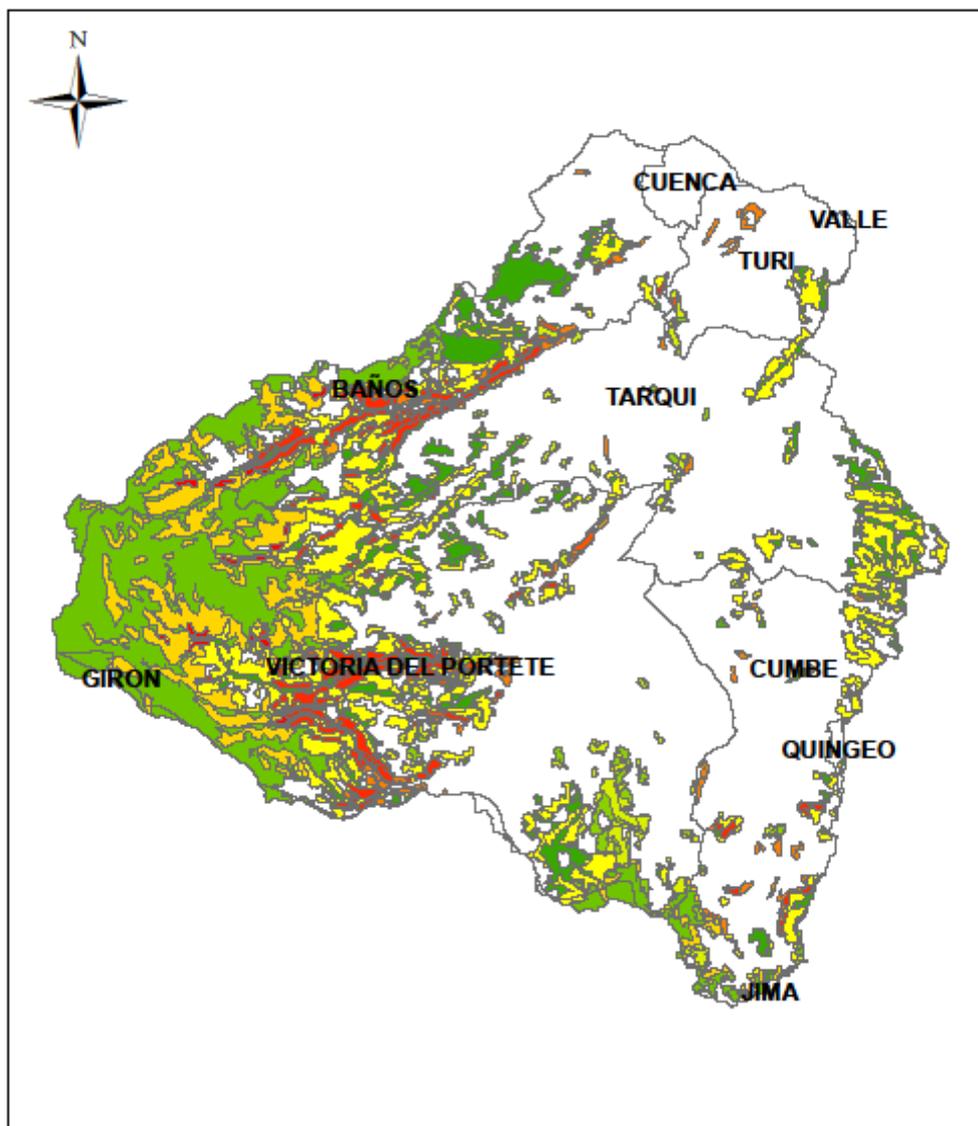
Se establece en las áreas de cobertura y uso de suelo, donde se encuentra áreas latentes de intervención de actividades humanas de los diferentes niveles de sectorización, para el desarrollo forestal, agropecuario, forestal, minero y demás actividades que causen impactos de alto, medio y baja influencia dentro de la subcuenca., en zonas intervenidas, zonas de riesgo natural y zonas de pendiente entre los 0-25 % de inclinación como se identifica en la figura N°41.

Se dispone de 265 celdas agroecológicas, conformado por una superficie de 9,059.3 ha, representa el 18.91% del área de la subcuenca, zonas intervenidas por actividades antrópicas y mayor consolidación de población, debido a la visión extractiva de los recursos ha disminuido la calidad de recursos en esta zona razón por la cual estas áreas se encuentran sensibles a las actividades que se realizan.

4.8.4 Caudal Ecológico.

Se establece dentro del sistema hídrico superficial y subterráneo presente en la Subcuenca, para establecer las medidas de protección, conservación, uso, aprovechamiento y recuperación del recurso agua, mediante la prevención, control, monitoreo, remediación y saneamiento de las afectaciones a los sistemas hídricos naturales, donde se ve influenciado por las zonas especiales, críticas y productivas, como se evidencia en la Figura N°42.

ZONAS ESPECIALES

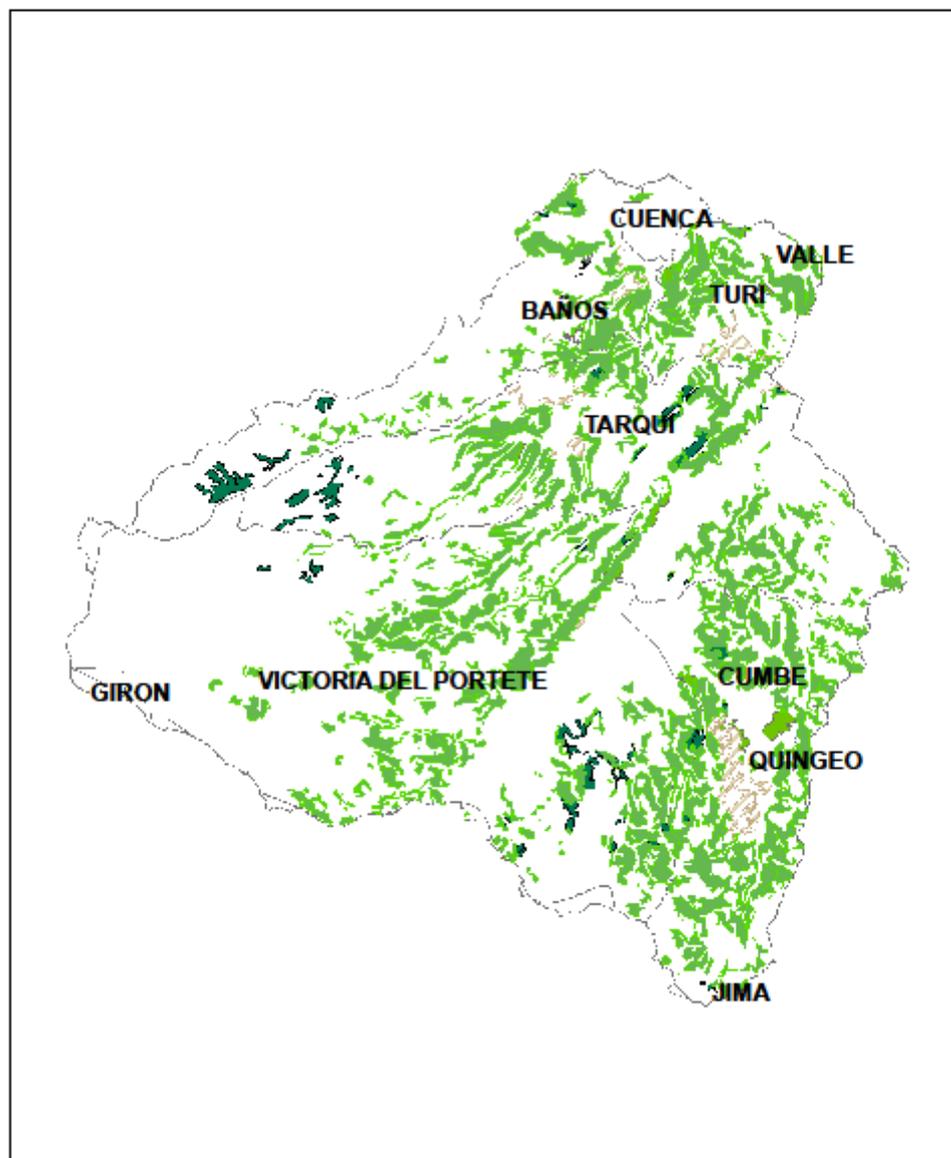


Leyenda

ST_Parroquias	1, 0-25%, PARAMO	3, >50%, PLANTACION FORESTAL
ST_ZONA_ESPECIAL	1, 0-25%, VEGETACION ARBUSTIVA	3, >50%, PASTIZAL
Rango, pendiente, NIVEL2	2, 25-50%, AREA SIN COBERTURA VEGETAL	3, >50%, VEGETACION ARBUSTIVA
1, 0-25%, BOSQUE NATIVO	2, 25-50%, VEGETACION ARBUSTIVA	3, >50%, BOSQUE NATIVO
1, 0-25%, AREA SIN COBERTURA VEGETAL	2, 25-50%, BOSQUE NATIVO	3, >50%, PARAMO
	2, 25-50%, PARAMO	

Figura 39. Zonas especiales de la subcuenca del río Tarqui.
Elaboración: Autores.

ZONAS CRITICAS



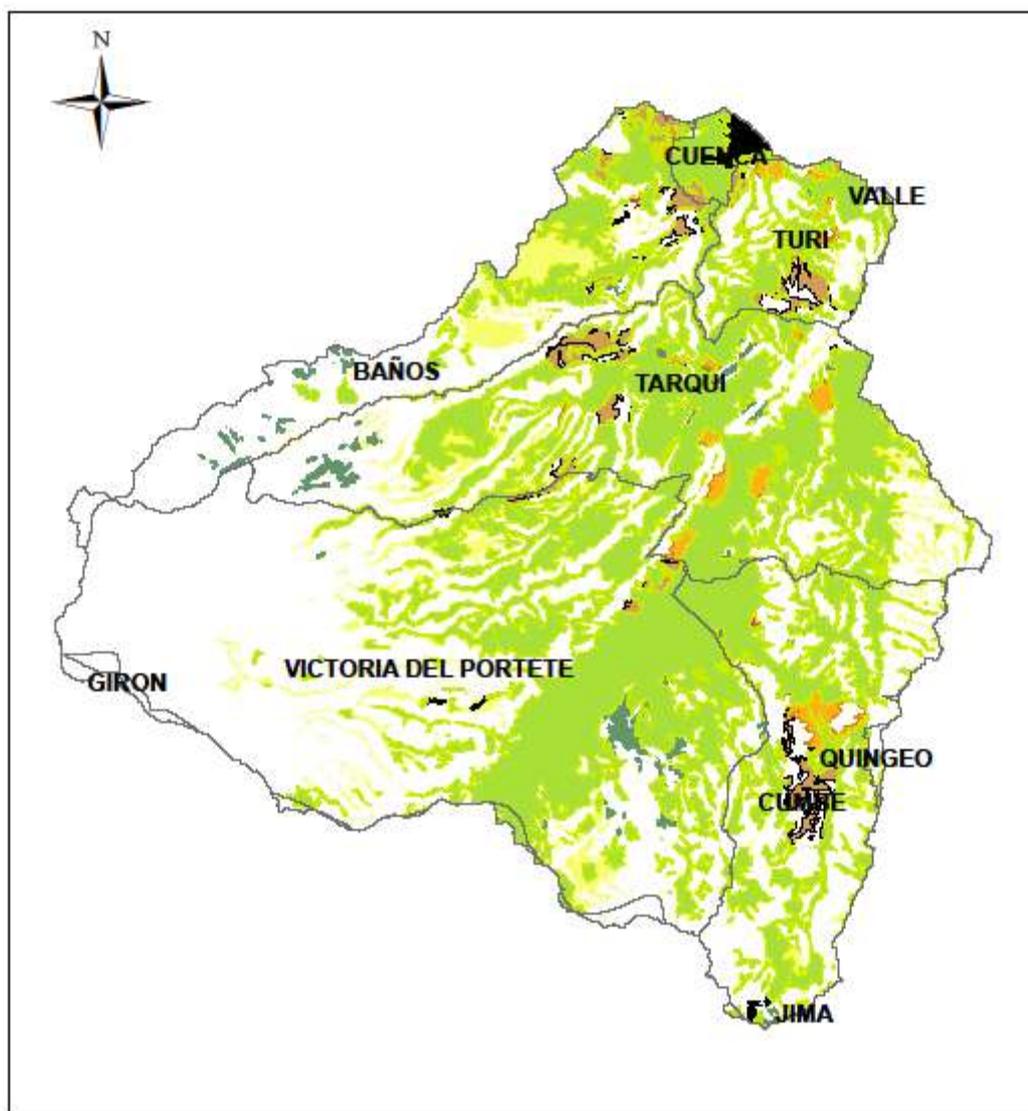
Leyenda

ST_Parroquias	pendiente, ZONIFICACI, NIVEL2	25-50%, ZONA PRODUCTIVA, MOSAICO AGROPECUARIO
ST_ZONA_CRITICA	25-50%, ZONA EROSIONADA, AREA SIN COBERTURA VEGETAL	25-50%, ZONA PRODUCTIVA, OTRAS TIERRAS AGRICOLAS
	25-50%, ZONA POBLADA, INFRAESTRUCTURA	25-50%, ZONA PRODUCTIVA, PASTIZAL
	25-50%, ZONA PRODUCTIVA, CULTIVO ANUAL	25-50%, ZONA PRODUCTIVA, PLANTACION FORESTAL

Figura 40. Zonas críticas de la subcuenca del río Tarqui.

Elaboración: Autores.

ZONAS PRODUCCIÓN



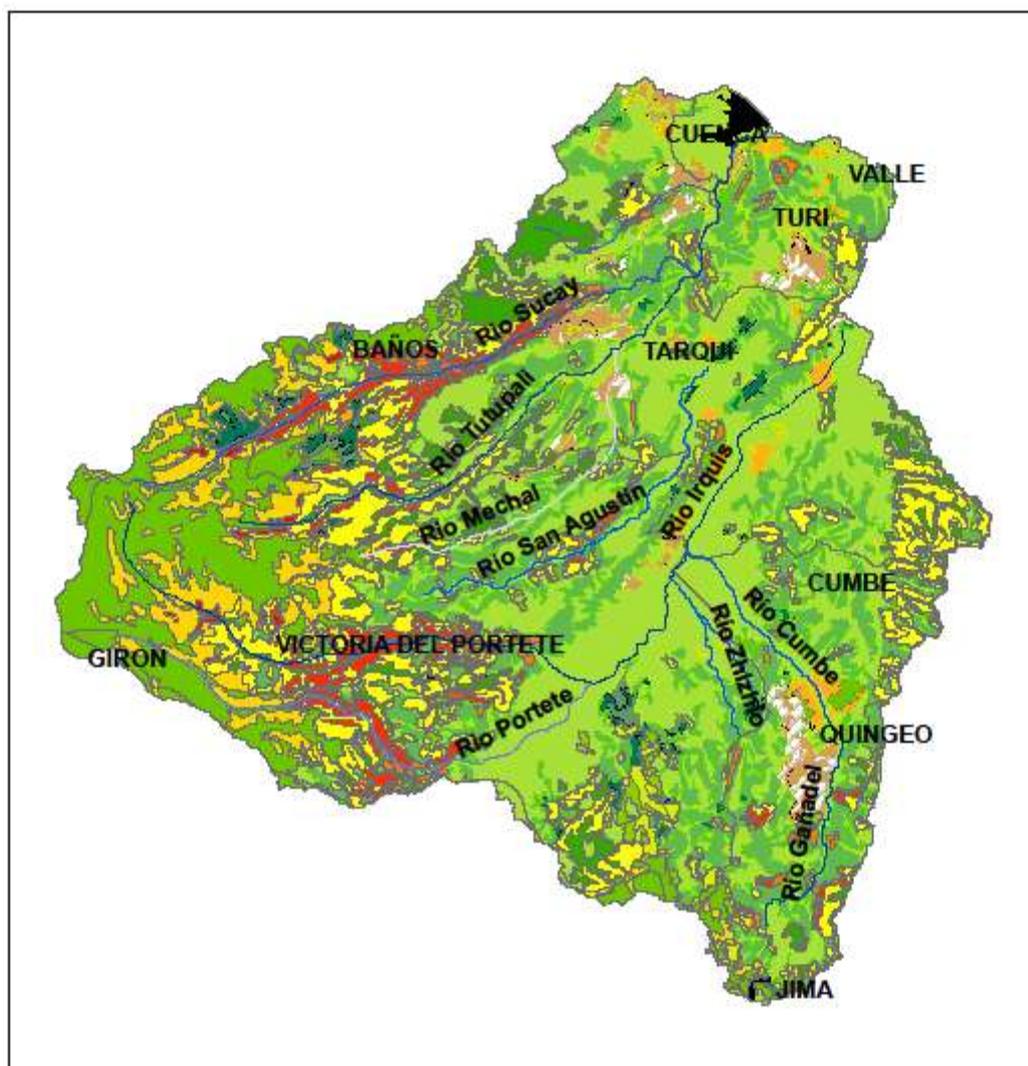
Leyenda

ST_Parroquias	AREA SIN COBERTURA VEGETAL, 0-25%, ZONA EROSIONADA	MOSAICO AGROPECUARIO, 0-25%, ZONA PRODUCTIVA
ST_Zonas_Produccion	BOSQUE NATIVO, 0-25%, ZONA NATURAL	OTRAS TIERRAS AGRICOLAS, 0-25%, ZONA PRODUCTIVA
NIVEL2_pendientes, ZONIFICACION	CULTIVO ANUAL, 0-25%, ZONA PRODUCTIVA	PASTIZAL, 0-25%, ZONA PRODUCTIVA
AREA POBLADA, 0-25%, ZONA POBLADA	INFRAESTRUCTURA, 0-25%, ZONA POBLADA	PLANTACION FORESTAL, 0-25%, ZONA PRODUCTIVA

Figura 41. Zonas producción de la subcuenca del río Tarqui.

Elaboración: Autores.

Caudal Ecológico



Leyenda

NOMBRE	Rio Portete	Rio Guañadel
	Rio Irquis	Rio Sucay
	Rio San Agustín	
	Rio Mechal	Rio Tutupali
	Rio Sayahuaycu	
	Rio Narancay	Rio Cumbe
	Rio Zhizhio	
	ST_Parroquias	

Figura 42. Caudal Ecológico.
Elaboración: Autores.

CAPÍTULO V

5. Propuesta de Plan de Manejo Integral

5.1. Introducción

Conforma la propuesta de manejo integral de la subcuenca del río Tarqui, la zonificación agroecológica, de acuerdo al uso y ocupación del territorio, influyendo en la valorización de los recursos naturales disponibles, categorizando las zonas de conflicto mediante el proceso de identificación, análisis y valoración de las variables de los componentes hidrológicos, ambientales, sociales, económicos, culturales, político institucional y participación social, donde se establece, las problemáticas y potencialidades mediante la influencia/dependencia que tiene cada una de las interacciones de manera directa en las unidades ambientales.

5.2. Objetivo

Asegurar la continuidad de los procesos biológicos, ecológicos y evolutivos naturales para mantener los recursos naturales de la Subcuenca hidrográfica del río Tarqui, por medio de una serie de programas para la conservación y recuperación de los ecosistemas, fomentando a más un fortalecimiento institucional, una definición de mecanismos territoriales legales de la cuenca, integración y generación de capital social y promoviendo un ordenamiento ambiental para la producción sostenible de bienes y servicios ambientales y agropecuarios.

5.3 Base legal

La República del Ecuador, Constitución. 2008. Art 242, establece Organización del territorio.

La República del Ecuador, Constitución. 2008. Art 262, literal 2, establece ordenamiento de cuencas hidrográficas y creación de consejos de cuencas.

La República del Ecuador, Constitución. 2008. Art 267, literal 4, establece alternativas de actividades antropogénicas y preservación-protección ambiental.

La República del Ecuador, COOTAD. 2019. Art 132-147, establece ejercicio de competencias constitucionales.

La República del Ecuador, LEY ORGÁNICA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA 2014, Art 29-30, establece institucionalidad y planeación hídrica.

La República del Ecuador, LEY ORGÁNICA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA 2014, Art 64-66, establece conservación, gestión integral, restauración y recuperación del agua.

La República del Ecuador, LEY ORGÁNICA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA 2014, Art 76-80, establece garantías preventivas del caudal ecológico y áreas de protección hídrica.

La República del Ecuador, Código Orgánico Ambiental 2017, Art 5, establece derechos, deberes y principios ambientales.

5.4 Programas para la Zonificación Agroecológica.

A partir del análisis de las unidades ambientales, con la zonificación agroecológica, se establece los siguientes programas, en función a la relación del uso de los recursos naturales y la necesidad condicionar como sistema de manejo integral, razón por la cual se vincula los tipos de uso de tierra, mediante las zonas críticas, especiales, productivas y Caudal ecológico.

5.4.1 Programa de manejo de zonas especiales

1. Proyecto de conservación y recuperación de flora y fauna para la gestión y manejo sostenible de los recursos.

Meta:

- Diversificar los ecosistemas de paramo, bosque y arbustos nativos con especies propias de la subcuenca.

Propuesta:

Trabajen mancomunadamente los actores directos y servidores del estado, en la gestión de la conservación, mantenimiento, recuperación y diversificación de los ecosistemas 8 ecosistemas existentes dentro de la subcuenca del río Tarqui.

Quienes deben encargarse de la planificación, recuperación, diversificación y cuidado de los ecosistemas, mediante la protección e institucionalización de los mecanismos e instrumentos legales para la conservación de los ecosistemas.

Serán inicialmente las instituciones gestoras del desarrollo de la subcuenca como GADs, Parroquiales, Cantonal y Provincial del Azuay, SENAGUA, MAGAP y MAE; posteriormente este trabajo debe continuar y ser mejorado con la ayuda de la población y dueños de las tierras.

- Educación Ambiental
- Poblar a los sectores intervenidos con especies forestales nativas de la zona a través de un inventario y clasificación de las especies.
- Zonificar el área de conservación, protección y restauración en el proyecto
- Concientización para la prevención de incendios, deforestación y contaminación de los recursos naturales.

- Aprovechamiento adecuado de los recursos naturales.

2. Proyecto de control y monitoreo de los recursos naturales en la subcuenca del río Tarqui

Metas:

- Concientizar y educar a la población sobre el respeto y aplicación de la normativa jurídica ambiental que dispones las leyes, normas y ordenanzas, en la utilización y uso de suelo y regulación ambiental de las diferentes actividades que se laboran dentro de la subcuenca.
- Crear comités de gestión u organizaciones sin fines de lucro, que se encarguen de monitorear y controlar las actividades realizadas en la subcuenca.

Propuesta:

Para poder monitorear y obtener una mejor regularización del sector, se conformaría un grupo de gestión, formado por los mismos habitantes, cuya función sea dar seguimiento a las labores que se desarrollan en la subcuenca, para que las mismas no alteren al ambiente.

Para el control de calidad de los elementos, se debe utilizar normativas nacionales, como el TULSMA y el INEN que se encuentran actualmente vigentes.

- Inventario de actividades laborales dentro de la subcuenca.
- Evitar la expansión de la frontera agrícola
- Concientización sobre el uso, aprovechamiento, conservación y manejo del suelo.
- Técnicas de manejo y conservación de suelo
- Aplicación de microorganismos benéficos en el suelo

- Promover la agricultura orgánica, agroecológica para evitar el uso de sustancias químicas
- Creación de intercambio de semillas en el área del proyecto.
- Incorporación de prácticas vegetativas (abonos orgánicos, rotación de cultivos)
- Implementación de prácticas agronómicas para el manejo de suelo (selección de cultivos, manejo del laboreo)
- Evitar cambios de uso de suelo en las partes altas de aporte hídrico al sistema de riego.
- Recuperación de zonas erosionadas y estabilización de laderas, cursos de agua y caminos.
- En caso de existir áreas contaminadas con sustancias químicas, se realizará la remediación respectiva.
- Programa de forestación, reforestación con plantas nativas del sector.

3. Proyecto de educación ambiental e investigación

Meta:

- Establecer áreas de la subcuenca dedicadas para investigación y educación.
- Alcanzar un desarrollo de la población con una serie de programas y capacitaciones en temas de educación ambiental.

Propuestas:

Autoridades de la subcuenca conjuntamente con instituciones educativas deben implementar programas y capacitaciones en educación ambiental, realizando salidas de campo, para conocer el estado de la subcuenca.

La temática debe enfocarse en: la clasificación de residuos sólidos, reciclaje, reutilización y reducción en el consumo de materiales no biodegradables.

Con el fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores de la subcuenca del río Tarqui, se sugiere a las Universidades de Cuenca, Universidad Politécnica Salesiana, Universidad Del Azuay y Universidad Católica, que sus estudiantes, realicen actividades en las diversas zonas de la subcuenca.

5.4.2 Programa de manejo integral de zonas críticas

4. Proyecto para el desarrollo de ecoturismo y recreación

Metas:

- Promover actividades económicas y de conservación del medio, para lograr un desarrollo óptimo de la subcuenca.
- Generar fuentes de empleo para los moradores de la zona pudiendo actuar como guías ecoturistas.
- Creación de senderos y caminos ecológicos con la finalidad de fomentar el turismo en general, aprovechando todos los recursos de la subcuenca.
-

Propuesta:

La valorización del ecosistema que se encuentra dentro de la subcuenca, tiene un potencial alto valor, debido a la riqueza sociocultural, biodiversa en flora, fauna y belleza paisajística existente, razón por la cual se debe generar nuevas alternativas de actividades económicas enfocadas en el ecoturismo y recreación.

5. Proyecto de desarrollo agrícola y forestal para el mejoramiento de la producción.

Metas

- Fortalecer a los sectores productivos como son las fincas y las asociaciones ganaderas, para lograr una producción sostenible.
- Capacitar a los ganaderos y a los pequeños productores acerca de técnicas adecuadas para fortalecer y tener mejor eficiencia en la siembra, producción y cosecha y evitar la ampliación de la frontera agrícola.
- Reducir lo intermediarios entre los productos y equilibrar el precio de estos y de manera especial leche y cárnicos que se producen la zona.

Propuesta:

Establecer grupos de trabajo formados por dueños de fincas y/o asociaciones, quienes deben ser capacitados por las especialistas, con el fin de que sean amigables con los recursos naturales para disminuir la ampliación de la frontera agrícola en la zona.

Los temas a tratar en las capacitaciones deben enfocarse en:

- Sistemas agroecológicos.
- Pastoreos Silvopastoriles.
- Manejo y conservación de suelos.
- Fincas agroecológicas.
- Biodiversidad Agroalimentaria.
- Cosecha y manejo del agua.
- Captura e implementación y regeneración de microorganismos, mediante métodos tradicionales

Se deben implementar normas y regulaciones por parte de los GADs parroquiales para mejorar el transporte de los productos.

5.4.3 Programa de manejo integral de zonas productivas

6. Proyecto de desarrollo Agropecuario

Metas:

- Implementar la diversificación de producción agropecuaria, mediante la utilización de la zonificación agroecológica e implementación de sistemas preventivos ecológicos.

Propuesta:

Realizar capacitaciones al igual que en la propuesta para desarrollo agrícola de forma que los moradores se involucren en métodos de producción más efectivos y menos perjudiciales para el ambiente.

Las capacitaciones deben estar a cargo de profesionales dedicados a la producción ganadera y se deben tratar temas como:

- Salud Animal
- Prevención de enfermedades
- Programas, agrícolas, avícolas, porcinos y de producción de leche
- Manejo de desechos sólidos de origen pecuario

Implementación de sistemas silvopastoriles, en donde se realice una combinación de especies arbustivas que sirvan de alimento para ganado como: acacia, aliso, algarrobo, amarillo, etc.

5.4.4 Programa de manejo integral del caudal ecológico

7. Proyecto de conservación y monitoreo del caudal ecológico.

Meta:

Manejo, conservación y uso de fuentes hídricas

Propuesta:

Mejorar el régimen natural del sistema hídrico para mantener la biodiversidad y recuperar los ecosistemas de ribera, mediante la aplicación de la zonificación agroecológica, en toda la subcuenca.

- Programas de manejo, conservación y uso de fuentes hídricas
- Conservación, protección y restauración ecológica de las fuentes hídricas.

5.5 Plan de manejo ambiental de la subcuenca del rio Tarqui.

Cuadro 12. Propuesta del plan de manejo ambiental de la Subcuenca del Rio Tarqui.

5.5.1 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE ZONAS ESPECIALES		
<p>Objetivo: Diversificar los ecosistemas de paramo, bosque y arbustos nativos con especies propias de la subcuenca.</p>		
5.5.1.1 PROYECTO DE CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE FLORA Y FAUNA PARA LA GESTIÓN Y MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS		
ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
AMBIENTE	Degradación de los ecosistemas	<p>Educación Ambiental sobre los servicios ambientales que brindan los ecosistemas de alta montaña y paramos.</p> <p>Forestación y reforestación de los sectores intervenidos en las áreas de paramo, bosque, vegetación protegida, y reservas de biosferas que se encuentran dentro de la subcuenca.</p> <p>Zonificar y delimitar las zonas específicas, críticas y de producción.</p> <p>Educación ambiental sobre el uso indiscriminado de los recursos naturales en las zonas altas y sensibles de los ecosistemas.</p> <p>Utilización adecuada del uso y aprovechamiento del recurso agua y suelo en las zonas críticas y zonas productivas de la cuenca.</p> <p>Planificación organizada de infraestructuras y equipamientos, acordes a las necesidades y condiciones naturales de cada sector.</p> <p>Control del uso y ocupación de suelo en zonas específicas de la subcuenca.</p> <p>Control, monitoreo, mantenimiento, recuperación y saneamiento ambiental de los márgenes, lechos de ríos y llanuras de inundación.</p> <p>Saneamiento ambiental de las matrices ambientales contaminadas en las zonas productivas y zonas críticas de la subcuenca.</p> <p>Control, monitoreo, mantenimiento, recuperación y saneamiento ambiental de las áreas mineras en las zonas específicas, críticas y productivas de la subcuenca.</p>

5.5.1.2 PROYECTO DE CONTROL Y MONITOREO DE LOS RECURSOS NATURALES EN LA SUBCUENCA DEL RIO TARQUI

Objetivo:

Conservar y recuperar los suelos degradados por actividades productivas no sostenibles en las zonas altas media y baja de la subcuenca.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
Calidad del suelo	Degradación del suelo.	<p>Levantamiento de información de las diferentes actividades de la subcuenca y la categorización de alta, media y baja influencia de impactos en la subcuenca.</p> <p>Control, monitoreo, mantenimiento, recuperación y saneamiento ambiental de las fronteras agrícolas en las zonas específicas, críticas y productivas de la subcuenca.</p> <p>Educación, capacitación y transferencia de tecnologías agroecológicas en los sistemas de manejo y conservación del suelo.</p> <p>Intercambiar conocimientos de agricultura ancestral, orgánica y ecológica en las zonas de producción y críticas.</p> <p>Control, monitoreo, mantenimiento, recuperación y saneamiento ambiental de las zonas erosionadas en las zonas específicas, críticas y productivas de la subcuenca.</p> <p>Control, monitoreo, mantenimiento, recuperación y saneamiento ambiental de suelos contaminados en las zonas específicas, críticas y productivas de la subcuenca.</p>

5.5.1.3 PROYECTO DE EDUCACIÓN AMBIENTAL E INVESTIGACIÓN

Objetivo:

Incentivar a la población urbana y rural en la generación y retroalimentación de conocimientos, a través de la vinculación directa entre la academia y la población, para el desarrollo adecuado como sistema dentro de la subcuenca.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
Social	Falta de conocimiento en el manejo de recursos naturales.	Educación ambiental, en medidas preventivas para la contaminación de las actividades antrópicas realizadas. Publicación de información de metodologías sobre el manejo, uso, aprovechamiento de los recursos naturales. Vinculación de proyectos de desarrollo integral de los componentes sociales, económicos, ambientales y de infraestructura de la subcuenca.

5.5.2 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE ZONAS CRÍTICAS.

Objetivo:

Impulsar alternativas económicas en la conservación de ecosistemas, mediante el desarrollo recreativo de las zonas específicas, críticas y productivas.

5.5.2.1 PROYECTO PARA EL DESARROLLO DE ECOTURISMO Y RECREACIÓN

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
Económico	Falta de alternativas en la zonificación Ecológica Económica.	Potencialización de zonas estratégicas para la utilización de los ecosistemas presentes como fuentes de ingresos alternativos, en la creación de rutas ecológicas turísticas y concientización, educación de la importancia de los recursos naturales presentes como servicios ambientales.

5.5.2.2 PROYECTO DE DESARROLLO AGRÍCOLA Y FORESTAL PARA EL MEJORAMIENTO DE LA PRODUCCIÓN.

Objetivo:

Impulsar alternativas de producción agroecológica mediante la aplicación de la conservación de ecosistemas en las zonas específicas, críticas y productivas.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
Social- cultural Económico-ambiental	Falta de ordenamiento de las zonas agroecológicas dentro de la subcuenca.	Educación ambiental sobre los sistemas agroecológicos, en el manejo de los recursos naturales. Creación de escuelas técnicas en fincas agroecológicas. Capacitación en la biodiversidad alimentaria y cosecha del agua. Capacitación en tecnologías modernas ambientales para el saneamiento y biorremediación de suelos y aguas.

5.5.3 PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE LAS ZONAS PRODUCTIVAS

Objetivo:

Mejorar la producción agropecuaria mediante la aplicación de sistemas agroecológicos para las zonas productivas.

5.5.3.1 PROYECTO DE DESARROLLO AGROPECUARIO

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
Social- cultural Económico-ambiental	Degradación, explotación y extracción de los recursos naturales en las actividades Agropecuarias.	Diversificar las actividades y manejo de acuerdo a las potencialidades de las zonas productivas. Implementación de las áreas silvopastoriales en las zonas críticas y de producción.

5.5.4. PROGRAMA DE MANEJO INTEGRAL DE CAUDAL ECOLÓGICO.

Objetivo:

Mejorar las condiciones de los ecosistemas de ribera, mediante la conservación, mantenimiento, monitoreo, diversificación, recuperación y saneamiento para el sistema hídrico de la subcuenta

5.5.4.1 PROYECTO DE CONSERVACIÓN Y MONITOREO DEL CAUDAL ECOLÓGICO.

ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS
Social- cultural Económico-ambiental	Degradación de los ecosistemas de rivera.	Control, monitoreo, mantenimiento, recuperación y saneamiento ambiental de ecosistemas de ribera, en las zonas específicas, críticas y productivas de la subcuenca.

Elaboración: Autores.

CAPÍTULO VI

6. Conclusiones

Las características morfológicas de la subcuenca hidrográfica, condiciona el comportamiento hidrológico existente, ya que tiene una forma es ensanchada y condiciona la predominancia geomorfológica de fondos de cuencas interandinas, seguido depósitos aluviales, los cuales conforman la parte media y baja de la cuenca encontrando formaciones de suelos sedimentarios.

Cuenta con una biodiversidad potencial, debido a las condiciones topográficas, climáticas y zoogeografías, que en una longitud de 45.60 km podemos encontrar una diversidad de ecosistemas desde las partes mas altas con los páramos y subparamos hasta bosque, zonas arbustivas y vegetación herbácea nativa del sector.

Su superficie es de 47901.76 Ha., por ende, es caracterizada por la zonificación bien demarcada por los pisos zoogeograficos como una subcuenca hidrográfica, el área de estudio que compone la subcuenca del rio Tarqui abarca el cantón de Cuenca y específicamente las parroquias de Cumbe, Victoria del Portete, Tarqui, Baños y Turi.

En la zona alta y media de la subcuenca se encuentra la formación geológica Tarqui, la cual genera problemas como deslizamientos superficiales, saturación del suelo en varias zonas como se evidencia en la figura 35 y erosión laminar; provocando la perdida de fertilidad del suelo e inestabilidad del mismo, por consiguiente, afectando a la producción agrícola de la zona.

La formación geológica del depósito aluvial es más susceptible a inundaciones debido a que el agua de escorrentía arrastra sedimentos de las otras zonas de la subcuenca y no posee un buen sistema de drenaje del cauce principal del rio.

Las reservas de biosfera se ven influenciado en las actividades antrópicas, debido a la degradación de los ecosistemas, siendo la intervención humana el principal problema alterando las zonas de ABVP, causando consecuencias de no cumplir con la función principal de conservación del suelo y vida silvestre por la cual fue catalogado como área de protección. Los impactos por la desaparición de estas áreas de bosques y vegetación protectora propician a las siguientes situaciones de vulnerabilidad: deslizamientos, derrumbes, contaminación, desaparición de quebradas con sobresaturación de suelo, pérdida de diversidad de especies, se generan microclimas que no estaban presentes con aumento de la humedad relativa y del CO₂ en la atmósfera potenciando el efecto invernadero e incrementando los efectos del cambio climático en el área, erosión del suelo con pérdida de fertilidad y en sectores de bajas altitudes aumenta la amenaza por inundaciones.

La carencia de propuestas alternativas por parte del sector público y privado a las comunidades cuyo sustento económico por décadas ha sido el pastoreo, la tala, la agricultura y minería, ha vulnerado y colocado a las ABVP en alto riesgo de degradación y desaparición con el transcurso del tiempo.

Los proyectos de forestación y reforestación, llevadas a cabo por algunas entidades, no han tenido el impacto esperado hasta el momento. La falta de control y seguimiento a las plantaciones destinadas a tales proyectos han llevado a la pérdida de éstos en algunos sitios, influenciado además por la carencia de una planificación anticipada: dónde, cuándo, con quienes y con qué especies, entre otros.

No existe un plan concreto de forestación y reforestación ni la determinación y priorización de áreas intervenidas y mucho menos áreas con fines de recuperación, protección, conservación y producción (forestal).

7. Recomendaciones

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados en sus diferentes niveles de gobernabilidad, impulsen su propia gobernabilidad, desarrollando en forma conjunta la gobernabilidad del territorio, a través de la zonificación agroecológica propuesta en este documento.

Trabajar en las unidades hidrográficas de las cuencas, bajo el conector de zonificación agroecológica para mayor influencia en el desarrollo de la integración de las microcuencas.

Establecer el control de los caudales ecológicos y valoración de ecosistemas de rivera dentro de las unidades hidrográficas y zonas agroecológicas.

Institucionalización del desarrollo sostenible (agroecológico), de los sistemas productivos familiares.

Siglas

AECs: Celdas Agro-Ecológicas

AP: Áreas Protegidas.

ABVP: Áreas de bosques y Vegetación Protectora.

ARCOM: Agencia de Regulacion y Control Minero.

COA: Código Orgánico Ambiental.

COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.

DFC: Desarrollo Comunal Forestal

DH-Santiago: Demarcación Hidrográfica de Santiago.

ELEC-Austro: Electro Generadora del Austro.

ETAPA-EP: Empresa de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca.

GADs: Gobiernos Autónomos Descentralizados.

IGM: Instituto Geográfico Militar.

INAMHI: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

INEFAN: Instituto Ecuatoriano Forestal y de Áreas Naturales y Vida Silvestre.

IERSE: Instituto de estudios de régimen seccional del Ecuador.

IU: Impacto de Utilizacion.

MAB: Programa del Hombre y la Biosfera.

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

MAE: Ministerio del Ambiente.

MAGAP: Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca.

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

MIC: Manejo Integral de las Cuencas.

MDE: Modelo Digital de Elevaciones.

PA: Potencial Ambiental.

PANE: Patrimonio de Áreas Naturales del Estado.

PEA: Población Económicamente Activa.

PEI: Población Económicamente Inactiva.

PET: Población en Edad de Trabajar.

PDOTs: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial.

PMI: Plan de Manejo Integral

PROMAS: Programa para el Manejo del Agua y del Suelo.

SANP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

SENAGUA: Secretaría Nacional del Agua.

SENPLADES: Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo.

SICES: Sistema Integrado de Conocimiento y Estadística Social.

SIG: Sistemas de Información Geográfico.

SPH: Shaphefile.

SNI: Sistema Nacional de Información.

UNESCO: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

UPA: Unidad de Producción Agropecuarias

ZAE: Zonas Agroecológicas.

ZEE: Zonificación Ecológica Económica.

ANEXOS

Anexo 1. Solicitud de información para la Prefectura del Azuay



Trámite: 02583-E-2018
Fecha: 2018-09-04 15:36:40
Solicitante: UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA

Descripción:
LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA SOLICITAN INFORMACION DEL TERRITORIO ADMINISTRATIVO POLITICO YA QUE NECESITAN PARA UN TRABAJO EXPERIMENTAL QUE SE ENCUENTRA A CARGO DEL TUTOR JUAN GERARDO LOYOLA

Usted podrá realizar consultas sobre sus trámites llamando al Gobierno Provincial del Azuay al teléfono
07-2842588
extensiones
1000
1001


Javier Pesántez Coronel
Estudiante



Cuenca, Martes 04 de septiembre del 2018.

2583-E-2018


Daniel Suarez Gonzalez
Estudiante


Ing. Juan Loyola Ilescas
Tutor

de los estudiantes: Javier Sebastián Pesántez Coronel y de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad quienes a su vez por medio de la presente le solicitamos de te información del territorio administrativo político del cual el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia y la e disponen actualmente, ya que necesitamos para nuestro PROUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA PROVINCIA DEL AZUAY", a cargo de nuestro tutor el Ing.

cogida a la presente.

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL
 Cuenca: Calle Vieja 12-30 y Ela-Luz • Casilla 2074 • Telf: (593 7) 2862213 • Fax 2869112 • E-mail: ingambiente@ups.edu.ec

Anexo 2. Solicitud de información para el GAD Parroquial de Baños.



Cuenca, Martes 04 de septiembre del 2018.

Sr. David Gutiérrez
PRESIDENTE DEL GAD Parroquial de Baños
Su despacho.

Reciba un cordial saludo de parte de los estudiantes: Javier Sebastián Pesántez Coronel y Daniel Fernando Suarez González de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, quienes a su vez por medio de la presente le solicitamos de la manera más cordial que nos facilite información del territorio administrativo político del cual se encuentra encargado, como es el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia y la información cartográfica de la que disponen actualmente, ya que necesitamos para nuestro trabajo experimental titulado "PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY", a cargo de nuestro tutor el Ing. LOYOLA ILLESCAS JUAN GERARDO.

De antemano agradecemos la acogida a la presente.


Javier Pesántez Coronel
Estudiante


Daniel Suarez González
Estudiante


Ing. Juan Loyola Illescas
Tutor



CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Cuenca: Calle Vieja 12-30 y Ella Luit • Casilla 2074 • Telf: (593 7) 2862213 • Fax: 2869112 • E-mail: ingamioalacue@ups.edu.ec



FORMULARIO DE ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA

Sr. Profesor N° _____
 Edgar David Gutierrez Carmona
PRESIDENTE DEL GAD PARROQUIAL DE BAÑOS

Yo Daniel Fernando Sotelo Jaramila con el N° CI 0302563029
 Residente en la Ciudad Azogues Parroquia Azogues

Solicito a usted de la manera más respetuosa información correspondiente sobre:

- + Información y Plan de Ordenamiento Territorial disponible de la parroquia
- + Plan de Ordenamiento territorial del GAD parroquial
- + Así como la información sobre la producción Agropecuaria Sostenible de la parroquia
- + Información sobre la protección, conservación y uso sostenible de los recursos Naturales de la parroquia
- + Inventario de la Ubicación de los Actores productivos

Marque la opción con una X
 Modalidad en que prefiere que se otorgue la información:

X	E-mail
X	Memory Flash
	Físico

Dirección: Batalla de Pichinca y Batalla de Paredón "Azogues"
 E-mail: dani938008-z@hotmail.com
 Teléfono: 2174589
 Móvil: 0992863677

Atentamente:

[Firma manuscrita]
 FIRMA

RECIBIDO
Baños GADPRB
 2014 - 2018 HORA 14:45
09/09/2018
 SECRETARIA

Anexo 3. Solicitud de socialización del estudio al GAD Parroquial de Baños.



Cuenca, martes, 29 de enero de 2019

Sr. David Gutiérrez
PRESIDENTE DEL GAD Parroquial de Baños
Su despacho.

RECIBIDO
Baños GADPRB
HORA: 12:05
29/01/2019
SECRETARÍA

Reciba un cordial saludo de parte de los estudiantes: Javier Sebastián Pesántez Coronel y Daniel Fernando Suarez González de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, quienes a su vez por medio de la presente le solicitamos de la manera más cordial que nos permita la socialización con la presencia de la población del área de interés, ya que es de su conocimiento nuestro trabajo de titulación "PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY", a cargo de nuestro tutor el Dr. LOYOLA ILLESCAS JUAN GERARDO.

De antemano agradecemos la acogida a la presente.


Javier Pesántez Coronel
Estudiante
C.I.: 0302160106
Telf.: 0987196544


Daniel Suarez González
Estudiante
C.I.: 0302563929
Telf.: 0987196544


Dr. Juan Loyola Illescas
Tutor

Anexo 4. Solicitud de información para el GAD Parroquial de Tarqui.



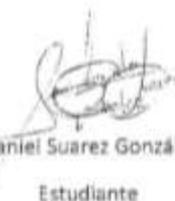
Cuenca, Martes 04 de septiembre del 2018.

Lcdo. Bolívar Saquipay
PRESIDENTE DEL GAD Parroquial de Tarqui
Su despacho.

Reciba un cordial saludo de parte de los estudiantes: Javier Sebastián Pesántez Coronel y Daniel Fernando Suarez González de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, quienes a su vez por medio de la presente le solicitamos de la manera más cordial que nos facilite información del territorio administrativo político del cual se encuentra encargado, como es el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia y la información cartográfica de la que disponen actualmente, ya que necesitamos para nuestro trabajo experimental titulado "PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY", a cargo de nuestro tutor el Ing. LOYOLA ILLESCAS JUAN GERARDO.

De antemano agradecemos la acogida a la presente.


Javier Pesántez Coronel
Estudiante


Daniel Suarez González
Estudiante


RECIBIDO
04 SEP 2018
12:38
MAYRA MAÍZ
SECRETARÍA


Ing. Juan Loyola Illescas
Tutor

Anexo 5. Solicitud de información para el GAD Parroquial de Cumbe.



Cuenca, Martes 04 de septiembre del 2018.

Arq. Jipson Shingre
PRESIDENTE DEL GAD Parroquial de Cumbe
Su despacho.

Reciba un cordial saludo de parte de los estudiantes: Javier Sebastián Pesántez Coronel y Daniel Fernando Suarez González de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, quienes a su vez por medio de la presente le solicitamos de la manera más cordial que nos facilite información del territorio administrativo político del cual se encuentra encargado, como es el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia y la información cartográfica de la que disponen actualmente, ya que necesitamos para nuestro trabajo experimental titulado "PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY", a cargo de nuestro tutor el Ing. LOYOLA ILLESCAS JUAN GERARDO.

De antemano agradecemos la acogida a la presente.


Javier Pesántez Coronel
Estudiante


Daniel Suarez González
Estudiante


Ing. Juan Loyola Illescas
Tutor

GOBIERNO PARROQUIAL DE CUMBE
FECHA HORA... 11:05
04 SEP 2018
RECIBIDO
SECRETARIA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Cuenca: Calle Vinja 12-30 y Elna Luit • Casilla 2074 • Telf.: (593 7) 2862213 • Fax: 2869112 • E-mail: ingambiental@ups.edu.ec

Anexo 6. Solicitud de socialización del estudio al GAD Parroquial de Cumbe.

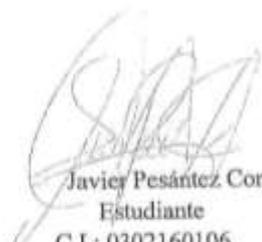


Cuenca, Martes, 29 de enero de 2019

Arq. Jipson Shingre
PRESIDENTE DEL GAD Parroquial de Cumbe
Su despacho.

Reciba un cordial saludo de parte de los estudiantes: Javier Sebastián Pesántez Coronel y Daniel Fernando Suarez González de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, quienes a su vez por medio de la presente le solicitamos de la manera más cordial que nos permita la socialización con la presencia de la población del área de interés, ya que es de su conocimiento nuestro trabajo de titulación "PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY", a cargo de nuestro tutor el Dr. LOYOLA ILLESCAS JUAN GERARDO.

De antemano agradecemos la acogida a la presente.


Javier Pesántez Coronel
Estudiante
C.I.: 0302160106
Telf.: 0987196544


Daniel Suarez González
Estudiante
C.I.: 0302563929
Telf.: 0987196544


Dr. Juan Loyola-Illescas
Tutor

GOBIERNO PARROQUIAL DE CUMBE
FECHA HORA 14:24
29 ENE 2019
RECIBIDO
SECRETARIA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Cuenca: Calle Vieja 12-30 y Elia Luit • Casilla 2074 • Telf: (593 7) 2862213 • Fax 2869112 • E-mail: ingambientalcue@ups.edu.ec

Anexo 7. Solicitud de información para el GAD Parroquial de Victoria del Portete.



Cuenca, Martes 04 de septiembre del 2018.

Sr. Patricio Novillo
PRESIDENTE DEL GAD Parroquial de Victoria del Portete
Su despacho.

Reciba un cordial saludo de parte de los estudiantes: Javier Sebastián Pesántez Coronel y Daniel Fernando Suarez González de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, quienes a su vez por medio de la presente le solicitamos de la manera más cordial que nos facilite información del territorio administrativo político del cual se encuentra encargado, como es el Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia y la información cartográfica de la que disponen actualmente, ya que necesitamos para nuestro trabajo experimental titulado "PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY", a cargo de nuestro tutor el ing. LOYOLA ILLESCAS JUAN GERARDO.

De antemano agradecemos la acogida a la presente.


Javier Sebastián Coronel
Estudiante


Daniel Suarez González
Estudiante



Ing. Juan Loyola Illescas

Recibido: 04-09-2018
Juan Loyola Illescas



CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Cuenca: Calle Veía 12-30 v Flia Lda • Casilla 2074 • Tel: (593 71) 2643212 • Fax: 2869112 • E-mail: inambiental@ups.edu.ec

Anexo 8. Solicitud de socialización del estudio al GAD Parroquial de Victoria del Portete.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA
ECUADOR



Cuenca, Martes, 29 de enero de 2019

Sr. Patricio Novillo
PRESIDENTE DEL GAD Parroquial de Victoria del Portete
Su despacho.

Reciba un cordial saludo de parte de los estudiantes: Javier Sebastián Pesántez Coronel y Daniel Fernando Suarez González de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, quienes a su vez por medio de la presente le solicitamos de la manera más cordial que nos permita la socialización con la presencia de la población del área de interés, ya que es de su conocimiento nuestro trabajo de titulación "PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY", a cargo de nuestro tutor el Dr. LOYOLA ILLESCAS JUAN GERARDO.

De antemano agradecemos la acogida a la presente.


Javier Pesántez Coronel
Estudiante
C.I.: 0302160106
Telf.: 0987196544


Daniel Suarez González
Estudiante
C.I.: 0302563929
Telf.: 0987196544


Dr. Juan Loyola Illescas

Tutor

Recibido: 29-01-2019.



Anexo 9. Solicitud de socialización del estudio al GAD Parroquial de Turi.



Cuenca, Jueves, 31 de enero de 2019.

Ing. Paul Pañi
PRESIDENTE DEL GAD Parroquial de Turi
Su despacho.

Reciba un cordial saludo de parte de los estudiantes: Javier Sebastián Pesántez Coronel y Daniel Fernando Suarez González de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, quienes a su vez por medio de la presente le solicitamos de la manera más cordial que nos permita la socialización con la presencia de la población del área de interés, ya que es de su conocimiento nuestro trabajo de titulación "PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY", a cargo de nuestro tutor el Dr. LOYOLA ILLESCAS JUAN GERARDO.

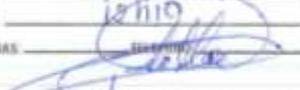
De antemano agradecemos la acogida a la presente.


Javier Pesántez Coronel
Estudiante
C.I.: 0302160106
Telf.: 0987196544


Daniel Suarez González
Estudiante
C.I.: 0302563929
Telf.: 0987196544


Dr. Juan Loyola Illescas
Tutor

 **GAD PARROQUIAL
CONSTRUYENDO JUNTOS
EL DESARROLLO
DEL PARROQUIO DE TURI**

FECHA: 31/01/2019
HORA: 12:10
N° HOJAS: 1

RECIBE

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Cuenca: Calle Vieja 12-30 y Eña Luit • Casilla 2074 • Telf: (593 7) 2862213 • Fax: 2869112 • E-mail: ingambientalcue@ups.edu.ec

Anexo 10. Solicitud de socialización del estudio al GAD Parroquial de Tarqui.



Cuenca, Jueves, 31 de enero de 2019

Sr. Luis Lojano Uguña
PRESIDENTE DEL GAD Parroquial de Tarqui
Su despacho.

Reciba un cordial saludo de parte de los estudiantes: Javier Sebastián Pesántez Coronel y Daniel Fernando Suarez González de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Politécnica Salesiana, Sede Cuenca, quienes a su vez por medio de la presente le solicitamos de la manera más cordial que nos permita la socialización con la presencia de la población del área de interés, ya que es de su conocimiento nuestro trabajo de titulación "PROPUESTA DE MANEJO INTEGRAL PARA LA SUBCUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO TARQUI, PROVINCIA DEL AZUAY", a cargo de nuestro tutor el Dr. LOYOLA ILLESCAS JUAN GERARDO.

De antemano agradecemos la acogida a la presente.


Javier Pesántez Coronel
Estudiante
C.L.: 0302160106
Telf.: 0987196544


Daniel Suárez González
Estudiante
C.L.: 0302563929
Telf.: 0987196544


Dr. Juan Loyola Illescas
Tutor


GAD ISLA PASTOQUIA TARQUI
SECRETARIA
Recibido 31 ENE 2019
Firma

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Cuenca: Calle Vieja 12-30 y Elna Luit • Casilla 2074 • Telf.: (593 7) 2862213 • Fax: 2869112 • E-mail: ingambientalcue@ups.edu.ec

Bibliografía

- AMARU. (22 de 10 de 2018). *Bioparque de cuenca AMARU*. Obtenido de PROYECTO INVESTIGACIÓN, MONITOREO ECOLÓGICO Y SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL DEL CÓNDOR ANDINO EN EL SUR DEL ECUADOR:
<http://www.zoobioparqueamaru.com/webs/programa3.php>
- Pérez, A. J., Hernández, H., Romero Saltos , & Valencia , R. (20 de 12 de 2018). *Chrysophyllum argenteum*. Obtenido de Pérez, A.J., C Hernández, H. Romero-Saltos & R. Valencia.:
<https://bioweb.bio/floraweb/arbolesyasuni/FichaEspecie/Chrysophyllum%20argenteum>
- Acosta , R., Hampel , H., González , H., Mosquera, P., & Soto. (2014). *Protocolo de evaluación de la calidad biológica de los ríos de la región austral del Ecuador. ETAPA EP, SENAGUA - DHS. Universidad de Cuenca. Programa PROMETEO de la SENESCYT*. Cuenca, EC.
- Aguirre, O. A. (2015). Manejo Forestal en el Siglo XXI. *Madera y Bosques*.
- Ahlman, Roger;. (02 de 03 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de Falco peregrinus:
<https://bioweb.bio/galeria/Foto/Falco%20peregrinus/General/513962>
- Ahlman, Roger;. (12 de 03 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de Columba livia:
<https://bioweb.bio/galeria/Foto/Columba%20livia/General/513860>
- Ahlman, Roger;. (02 de 04 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de Patagioenas fasciata:
<https://bioweb.bio/galeria/Foto/Patagioenas%20fasciata/General/514299>
- Ahlman, Roger;. (08 de 01 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de Zentrygon frenata:
<https://bioweb.bio/galeria/Fotos/Zentrygon%20frenata/General>

- Ahman, R. (09 de 02 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de Zenaida auriculata: <https://bioweb.bio/galeria/Fotos/Zenaida%20auriculata/General>
- ANGARO, M. (2018). *Zonificación Agroecológica del Café en Puerto Rico y Análisis Estructural y de Composición de Especies Arbóreas Presentes en los Agroecosistemas Cafeteros*. Obtenido de <http://grad.uprm.edu/tesis/arangoargoti.pdf>
- AQUABOOK. (06 de junio de 2018). *AQUABOOK*. Obtenido de Agua Gobierno Argentina, Mendoza: http://aquabook.agua.gob.ar/378_0
- Aragon, C.:. (02 de 04 de 2019). *Torcaza Naguiblanca (Zenaida ariculata)*. *Wiki Aves Colombia*. Obtenido de Universidad ICESI. Cali. Colombia. : http://www.icesi.edu.co/wiki_aves_colombia/tiki-index.php?page_ref_id=1988
- Araujo, A., & Cabrera, F. (2009). *Propuesta de un plan de manejo integral de la cuenca del Río Casacay en el Cantón Pasaje*. Sangolquí.
- ARCOM. (02 de 11 de 2018). *Geoinformación de Datos Mineros*. Obtenido de Instituto Nacional Geológico Minero Metalúrgico del Ecuador: <http://www.controlminero.gob.ec/>
- Arzuza, Diana. (25 de 03 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de *Aglaeactis cupripennis*: https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/01_Aglaeactis%20cupripennis.jpg
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. 216 pp.
- Batt. & Trap.:. (2017). *Platanthera algeriensis*. En A. Coronado Martínez, & E. Soto Pérez, *Guía de las orquídeas de la provincia de Cuenca* (págs. 168-170). Cuenca: Jolube Consultor Botánico y Editor.

- Beltran , G. (2010). *Apuntes Cuencas Hidrográficas SIG*. Ibarra - Ecuador: Universidad Técnica del Norte.
- Beltrán, A., Mendieta, P., & Vanegas, J. (2013). Calidad del agua y contaminantes en el río Tarqui. *GALILE*, 116.
- Bioweb. (22 de 02 de 2019). *Asio flammeus*. Obtenido de https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/01_Asio%20flammeus.jpg
- Bioweb. (19 de 01 de 2019). *floraweb*. Obtenido de lista de flora: <https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/501941FOTO%202.jpg>
- BLAUERT, J., & ZADEK, S. (1999). Mediación para la sustentabilidad, construyendo desde las bases. *Editorial Plaza y Valdez. Mexico*, 410p.
- Brinkhuizen , D. M. (21 de 09 de 2018). *Aves del Ecuador*. Obtenido de Phalcoboenus carunculatus: Caracara carunculado: https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/01_Phalcoboenus%20carunculatus.png
- Brito , J. (19 de 03 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de *Cavia patzelti*. Ecuador. : <https://bioweb.bio/galeria/Foto/Cavia%20patzelti/Registros%20fotogr%C3%A1ficos/460840>
- Brito , Jorge;. (22 de 02 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de *Coendou rufescens*. Ecuador.: https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/coendou-rufescens_parque-nacional-sangay-ac.jpg
- Brito, J.;. (17 de 11 de 2018). *Cavia patzelti* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de

Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador:
<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Cavia%20patzelti>,

Brito, Jorge;. (22 de 04 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de Phyllotis andium. Ecuador. :
<https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/phyllotis-andium.jpg>

Caire G. (2004). Retos para la gestión ambiental de la cuenca Lerma-Chapala: obstáculos institucionales para la ntroducción del manejo integral de cuencas. *En: Manejointegral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental. SEMARNAT-INE. México, D. F. P.*, 172-183.

Caiza, C. G. (2014). Hidrologia Basica y Aplicada. *Universidad Politecnica Salsiana*, 49.

CAMAREN. (1999). HACIA UNA VISIÓN INTEGRAL DEL RIEGO ANDINO.

Castellanoa, A., & Boada, C. (25 de 03 de 2019). *Tremarctos ornatus* *En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds)*. Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:

<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Tremarctos%20ornatus>

Castellanos, A.; Vallejo , A. F.; Boada, C.;. (01 de 02 de 2019). *Tapirus pinchaque* *En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds)*. . Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:

<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Tapirus%20pinchaque>

Cerón, C., Serrano, F., Minga, A., & Verdugo , A. (22 de 12 de 2018). *Flora del Ecuador*. Obtenido de Herbario Azuay : <https://herbario.uazuay.edu.ec/muestras/detalle/212>

- Chadburn, H., & B., W. (22 de 03 de 2019). *he IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T203365A119997141*. Obtenido de Myrtus communis: <http://fichas.infojardin.com/arbustos/myrtus-communis-mirto-arrayan.htm>
- Chasiluisa, V., Coloma, L. A., Frenkel, C., & Novoa, C. (02 de 02 de 2018). *Gastrotheca litonedis* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología*,. Obtenido de Pontificia Universidad Católica del Ecuador.: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Gastrotheca%20litonedis>
- Chasiluisa, V., Ron, S. R., & Frenkel, C. (05 de 09 de 2018). Obtenido de Anfibios del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Gastrotheca%20pseustes>
- Chelsea , K. (24 de 03 de 2019). *Anfibios del Ecuador*. Obtenido de Atelopus nanay: <https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/amplexed%20atelopus%20nanay.jpg>
- Coloma, L. (24 de 02 de 2019). *Anbibios del ecuador*. Obtenido de Atelopus bomolochos; Jatambo de cuenca: <https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/2010-04-20%202735s.jpg>
- Coloma, L. A. (12 de 01 de 2019). *Anfibios del Ecuador*. Obtenido de Gastrotheca litonedis, Rana marsupial azuaya: https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/2004-10-24%20_litonedis1_.jpg
- Coloma, L. A., Frenkel, C., Novoa , F., Quiguango-, U. A., & Varela-Jaramillo, A. (24 de 02 de 2019). *Atelopus bomolochos* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A.

- (Eds). . Obtenido de Anfibios del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Atelopus%20bomolochos>,
- DED-SENAGUA. (2009). *ESTUDIO EXPLORATORIO: Problemática y conflictos sobre los recursos hídricos por efectos del Cambio Climático*. Quíto.
- Dinelli, L. M. (1929). Notas biológicas sobre aves del noroeste argentin. *Hornero 004 (03)* , 272-277.
- Duañez, D. (2016). Pisos Climáticos de la Sierra. *Colegio Técnico Sucre*.
- Duque-Sarango, P., & Cajamarca-Rivadeneira, R. (2019). Estimación del Balance Hídrico de una cuenca Andina Tropical. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*. Vol. 29(1).
- Dušan M. Brinkhuizen. (22 de 02 de 2019). *Anas andium*. Obtenido de <https://bioweb.bio/galeria/Foto/Anas%20andium/General/513671>
- Dušan M. Brinkhuizen. (25 de 03 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de Geranoaetus polyosoma: <https://bioweb.bio/galeria/Foto/Geranoaetus%20polyosoma/General/513995>
- Echeverri R., M. E. (2005). Construyendo el desarrollo rural sustentable en los territorios de México. . *Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura*. , 283 p. .
- Ecuador, C. d. (2008). Ecuador .
- ECUARED. (21 de 03 de 2019). *Inga edulis*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Inga_edulis
- Edwards, S. y. (1995). Agricultura extractiva . *Agraria* .

eFloras. (01 de 04 de 2019). Obtenido de arboles y arbustos de los andes del ecuador :

http://www.efloras.org/object_page.aspx?object_id=12832&flora_id=201

Enriquez, F. (2016). Mesotermico semi humedo. *issuu*, 1-2.

Erler, R.,. (17 de 03 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de Escallonia myrtilloides:

<https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/516747RE-Esc-myr.GRO1706.jpg>

FEADER. (06 de 06 de 2018). *Comunidad Madrid*. Obtenido de Parque Regional de la

Cuenca Alta del Manzanares:

<http://www.parqueregionalcamanzanares.org/finish/3/298.html>

Fierro, D., & Jiménez, L. (2011). *Caracterizacion de la Microcuenca del río Manzano,*

Cantón Alausí Provincia de Chimobrazo y Propuesta de Plan de Manejo. Sangolqui,

Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército.

Florent, S. (21 de 03 de 2019). *Insta Stalker*. Obtenido de [https://scontent-ams3-](https://scontent-ams3-1.cdninstagram.com/vp/a013bd1b72ce53d317cc94272f103e7d/5D5583BA/t51.2885-15/e35/49798912_398513057567865_1007975976397523067_n.jpg?_nc_ht=scontent-ams3-1.cdninstagram.com)

[1.cdninstagram.com/vp/a013bd1b72ce53d317cc94272f103e7d/5D5583BA/t51.288](https://scontent-ams3-1.cdninstagram.com/vp/a013bd1b72ce53d317cc94272f103e7d/5D5583BA/t51.2885-15/e35/49798912_398513057567865_1007975976397523067_n.jpg?_nc_ht=scontent-ams3-1.cdninstagram.com)

[5-](https://scontent-ams3-1.cdninstagram.com/vp/a013bd1b72ce53d317cc94272f103e7d/5D5583BA/t51.2885-15/e35/49798912_398513057567865_1007975976397523067_n.jpg?_nc_ht=scontent-ams3-1.cdninstagram.com)

[15/e35/49798912_398513057567865_1007975976397523067_n.jpg?_nc_ht=scont](https://scontent-ams3-1.cdninstagram.com/vp/a013bd1b72ce53d317cc94272f103e7d/5D5583BA/t51.2885-15/e35/49798912_398513057567865_1007975976397523067_n.jpg?_nc_ht=scontent-ams3-1.cdninstagram.com)

[ent-ams3-1.cdninstagram.com](https://scontent-ams3-1.cdninstagram.com/vp/a013bd1b72ce53d317cc94272f103e7d/5D5583BA/t51.2885-15/e35/49798912_398513057567865_1007975976397523067_n.jpg?_nc_ht=scontent-ams3-1.cdninstagram.com)

Freile , J. F., & Poveda, C. (02 de 02 de 2019). Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia

Universidad Católica del Ecuador.:

<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Columba%20livia>

Freile, J. F., & Poveda, C. (18 de 02 de 2019). *Phalcoboenus carunculatus* En: *Freile, J. F.,*

Poveda, C. Obtenido de 2019. Aves del Ecuador. Version 2019.0. Museo de

- Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador:
<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Phalcoboenus%20carunculatus>
- Freile, J. F.; Poveda, C. (23 de 02 de 2019). *Anas andium* En: Freile, J. F., Poveda, C. 2019. *Aves del Ecuador. Version 2019.0*. Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:
<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Anas%20andium>
- Freile, J. F.; Poveda, C. (19 de 02 de 2019). *Geranoaetus polyosoma* En: Freile, J. F., Poveda, C. 2019. *Aves del Ecuador. Version 2019.0*. Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:
<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Geranoaetus%20polyosoma>
- Freile, J. F.; Poveda, C. (05 de 04 de 2019). *Zenaida auriculata* En: Freile, J. F., Poveda, C. 2019. *Aves del Ecuador. Version 2019.0*. Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:
<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Zenaida%20auriculata>
- GAD AZUAY. (2012). *Estudios e investigacion de amenaza, vulnerabilidad y riesgos*. Cuenca.
- GAD PARROQUIAL TARQUI. (2015). *PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL PARROQUIA TARQUI*. Cuenca: GAD PARROQUIAL TARQUI.
- GAD PROVINCIAL DEL AZUAY. (2015). *Plan de Ordenamiento Territorial*. Cuenca: Prefectura del Azuay.
- Gaspari, F., Rodríguez, A., Senisterra, G., Delgado, M., & Besteiro, S. (2013). Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas. Universidad Nacional de la Plata.

- GEA-SANZECAN. (06 de 06 de 2018). Obtenido de Manejo campesino de microcuencas y recursos naturales: http://www.colsan.edu.mx/investigacion/aguaysociedad/proyectogro2/Biblioteca/Bibliografia/M%F3dulo%204/Manejo_campesino_de_microcuencas-GEA-SANZECAN.pdf
- Hart. (1997). Estrategias de Extencion para el manejo integrado de cuencas hidrograficas Conceptos y Experiencias. *serie de investigacion y educacion en desarrollo sostenible, ISSN-1027-2631*.
- Herbario Azuay. (01 de 01 de 2019). *Universidad del Azuay;Herbario Azuay*. Obtenido de salviifolius Kunth: <https://herbario.uazuay.edu.ec/muestras/detalle/212>
- Hidalgo Nistri, F. (1998). *Antiguos Paisajes Forestales del Ecuador* . Quito-Ecuador: ABYA-YALA.
- IGM. (Abril 2008.). Especificaciones Técnicas para Ortofotos Digitales (Primer borrador). *Instituto Geográfico Militar*. .
- IGM. (2018). Cartas Topograficas. *Instituto Geografico Militar Ecuador*.
- Imbach, A. (2012). *Manejo y gestion de recursos hidricos. Presentacion para la especializacion en practica del Desarrollo, CATIE*. Turrialba, CR.
- INAMHI. (02 de 01 de 2019). *BOLETIN AGROCLIMATICO*. Obtenido de Instituto Nacional Meteriologico e Hidrologico : <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/boletines-climaticos-y-agricolas/>
- INAMHI. (12 de 01 de 2019). *Geoinformacion Hidrometereologica*. Obtenido de Instituto Nacional de Metereologia y Hidrologia: <http://www.serviciometeorologico.gob.ec/geoinformacion-hidrometeorologica/>

INEC. (2010). CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA. *Base de datos 2010, RADATAM.*

infojardin. (17 de 02 de 2019). *Mirtos, Mirto, Arrayán.* Obtenido de Myrtus communis:

<http://fichas.infojardin.com/foto-arbusto/myrtus-communis.jpg>

Inga, L. (06 de 01 de 2019). Obtenido de Inga edulis:

<https://www.ecured.cu/images/4/43/Ingaedulis.jpg>

Jaramillo V., T. (22 de 03 de 2019). *Plantas nativas.* Obtenido de

[http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/epoca/xviii-joseph-de-](http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/epoca/xviii-joseph-de-jussieu/16-miconia-papillosa)

[jussieu/16-miconia-papillosa](http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/epoca/xviii-joseph-de-jussieu/16-miconia-papillosa)

Jardin Botanico de Quito . (12 de 03 de 2019). *Plantas nativas de la hoya de quito .* Obtenido

de Myrcianthes Hallii :

[http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/emblematicas/6-myrcianthes-](http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/emblematicas/6-myrcianthes-hallii)

[hallii](http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/emblematicas/6-myrcianthes-hallii)

Jardin Botanico de Quito. (22 de 03 de 2019). *Miconia crocea.* Obtenido de

[http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/epoca/xviii-joseph-de-](http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/epoca/xviii-joseph-de-jussieu/16-miconia-papillosa)

[jussieu/16-miconia-papillosa](http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/index.php/epoca/xviii-joseph-de-jussieu/16-miconia-papillosa)

Lam. (2011). *Embothrium grandiflorum. altas altitudes en los andes.*

León Yáñez, S., Valencia, R., Ptiman, R., Endara, L., Ulloa Ulloa, H., & Navarrete. (22 de

02 de 2019). *Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador: Miconia capitellata, 2a*

edición. . Obtenido de Publicaciones de Herbario QCA, Pontificia Universidad

Católica del Ecuador, Quito:

<https://bioweb.bio/floraweb/librorojo/FichaEspecie/Miconia%20capitellata>

Lopez Cadenas de Llano, F., & Mintegui Aguirre, J. (1987). *Hidrología de Superficie.*

Madrid: Editorial Salazar. Escuela Técnica Suoeriro de Ingenieros de Montes.

- López, R., M. G., Reynoso S, R., & E, S. C. (2011). Conectividad hídrica entre municipios, cuencas y Reserva de la Biósfera El Triunfo, Chiapas, México: Potencial para la creación de un mercado local de agua. *Folleto Técnico No. 5. Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP. Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas, México.*, 118 p.
- Luis Mejia David. (2008). Gestion de recursos Humanos . p4.
- MAE. (25 de 08 de 2018). *Mapa Interactivo Ambiental*. Obtenido de Ministerio del Ambiente : <http://mapainteractivo.ambiente.gob.ec/>
- MAE; FAO. (2014.). Experiencias de manejo y gestion de cuencas en el ecuador: Indicadores para una evaluacion rapida., (pág. 49 p.). Quito.
- MAGAP. (2015). REPOSITO DIGITAL DE METADATOS DE INFORMACION CARTOGRAFICA. *Ministerio de Agricultura Ganaderia Acuicultura y Pesca.*
- Mahecha, e. (2012). Vegetación del territorio CAR. 450 especies de sus llanuras y montañas. *Bogotá: Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.*
- Miranda, M., & Pereira, N. (2002). *Caracterización Biofísica y Socioeconómica de la Subcuenca de Brakira, Comunidad De Tuapi, RAAN. Puerto Cabezas; Bilwi; mayo; . Bilwi.: URACCAN, .*
- Molsalve, G. (2014). Hidrologia en la ingenieria. *Bogota D.C. Editorial Escuela Colombia de Ingenieria, Segunda Edision.*
- Moncayo Contreras, O. R. (2017). nálisis de la diversidad genética del capulí (Prunus Serotina), en la región andina del Ecuador, utilizando marcadores moleculares AFLP. *UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ; Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales.*

- Moreno , P. (22 de 02 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de *Histiopus montanus*. Ecuador.:
https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/histiopus-montanus_pichincha_yanacocha_foto-pablo-moreno_ac.jpg
- Moreno , P., Vallejo, A. F., & Boada, C. (13 de 11 de 2018). *Cryptotis equatoris* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. :
<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Cryptotis%20equatoris>
- Moreno, P. (25 de 03 de 2019). *Cryptotis equatoris: Musaraña ecuatoriana*. Obtenido de Fauna Web: <https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/cryptotis-equatoris.jpg>
- Mutis ex, L. (1972). BARNADESIA SPINOSA . 4.
- Naturalist Ecuador. (23 de 01 de 2019). *iNaturalist Plant Observations - Ecuador*. Obtenido de <https://static.inaturalist.org/photos/30850388/medium.jpeg?1548949139>
- Nivelo, C. (15 de 03 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de *Didelphis pernigra*. Ecuador, Azuay, Cuenca: https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/didelphis-pernigra_cuenca_ac.jpg
- Nivelo, Carlos. (27 de 04 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de *Sylvilagus brasiliensis*. Ecuador.:
<https://bioweb.bio/galeria/Foto/Sylvilagus%20brasiliensis/Registros%20fotogr%C3%A1ficos/58370>
- Olmedo, I. (24 de 02 de 2019). *Vultur gryphus* En: Freile, J. F., Poveda, C. Obtenido de Aves del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad

Católica del Ecuador.:
<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Vultur%20gryphus>

Olmedo, I. (30 de 03 de 2019). *Asio flammeus* En: Freile, J. F., Poveda, C. 2019. *Aves del Ecuador. Version 2019.0*. Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:
<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Asio%20flammeus>

Olmedo, I. (2019). *Turdus chiguanco* En: Freile, J. F., Poveda, C. 2019. *Aves del Ecuador. Version 2019.0*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
<https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Turdus%20chiguanco>, . acceso Miércoles, 24 de Abril de 2019.

Orihuela, Adrian. (22 de 03 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de *Pseudalopex culpaeus*. Ecuador, Azuay.:
<https://bioweb.bio/galeria/Foto/Lycalopex%20culpaeus/Registros%20fotogr%C3%A1ficos/431736>

Ott, j. (2001). *Shamanic Snuffs or Entheogenic Errhines* . ISBN 1-888755-02-4.

Paola Duque-Sarango, Daysi M. Patiño, & Xavier E. López. (2019). Evaluación del Sistema de Modelamiento Hidrológico HEC-HMS para la Simulación Hidrológica de una Microcuenca Andina Tropical. 30(6), en prensa.

Partida Bush, V. (2015). *Los Determinantes Demográficos del crecimiento de la población. CONAPO*.

Peisy, F. (23 de 03 de 2019). *the IBC Bird Collection* . Obtenido de <https://www.hbw.com/ibc/species/53219/gallery>

- Perez de la Cruz, F. J. (06 de 06 de 2018). *Universidad Politecnica de Cartagena*. Obtenido de Captacion de aguas superficiales : http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6010/mod_resource/content/1/Tema_02_CAPT_AGUAS_SUP.pdf
- Pourrut, P., Róvere, O., Romo, I., & Villacrés, H. (2005). CLIMA DEL ECUADOR. *El agua en el Ecuador-Articlo III-13*, 13-26.
- PROMAS, & UDA. (12 de 10 de 2018). *Información temática de la cuenca del río Paute a escala 1:50.000 en proyección SAM56*. Obtenido de UDA: <http://web.uazuay.edu.ec/promsa/paute/home.htm>
- PROTERRITORIOS. (22 de 10 de 2018). *Debates Territoriales: Espacio y Territorio. Secretaría Técnica*. Obtenido de http://protterritorios.net/site_v7/debates/?cat=15
- REDLACH-FAO. (2009). Informe sobre la situación del manejo de cuencas hidrográficas en el Ecuador. . *Informe elaborado para el tercer congreso latinoamericano de manejo de cuencas en zonas de montaña.*, (pág. 20 pp.). Ambato, EC.
- Restall, R., Rodner, C., & Lentino , M. (2007). *Birds of Northern South America: An Identification Guide*. *Yale University Press*.
- Ridgely, R. S., & Greenfield, P. J. (2001). *The birds of Ecuador*. . *Cornell University Press*.
- Romero, V.; (16 de 03 de 2019). *Histiotus montanus* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Histiotus%20montanus>
- Romoleroux, K., Cárate-Tandalla, D., Erler, R., & Navarrete, H. (21 de 03 de 2019). *Escallonia myrtilloides* En: *Plantas vasculares de los bosques de Polylepis en los*

páramos de Oyacachi. Version 2019.0. Obtenido de <https://bioweb.bio/floraweb/polylepis/FichaEspecie/Escallonia%20myrtilloides>

Ron, S. (22 de 01 de 2019). *Anfibios del ecuador*. Obtenido de Gastrotheca pseustes; Rana marsupial de san lucas: https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/20080905_00015.jpg

Ron, S. R. (14 de 02 de 2018). *Odocoileus peruvianus*. Obtenido de fauna del Ecuador: <https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/Odocoileus-peruvianus3-AC.jpg>

Ron, S. R., Coloma, L. A., Frenkel, C., Korfel, C., Novoa, C., Quiguano, U. A., & Jaramillo, V. A. (27 de 02 de 2019). *Atelopus nanay* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). . Obtenido de nfibios del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.: <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Atelopus%20nanay>,

Ruales, C. (12 de 04 de 2019). *Plantas nativas de la hoya de quito* . Obtenido de Myrcianthes Hallii: http://plantasnativas.visitavirtualjbq.com/images/Plantas_Nativas/Emblematicas/myrcianthes_halli_2.jpg

Ruiz, R., Torres, H., & Aguirre, M. (2008). Memoria Descriptiva de la Delimitación y Codificación de Unidades Hidrográficas de Sudamérica. . *UICN. Quito*.

Salazar, M., Cadena, H., & Bonaccorso, E. (2011). Desarrollo de los polluelos y cuidado parental en el Quilico (*Falco sparverius*) en el suroeste de Ecuador. . *Boletín SAO* , 20(2).

Sanchez , J. C. (05 de 01 de 2019). *fauna Web*. Obtenido de *Mustela frenata*. Ecuador, Azuay,

Cuenca:

https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/1898IMG_5056.JPG

SENAGUA. (2008). BASE DE DATOS DIGITALES DE LA AGENCIA DE Aguas de Cuenca. *Secretaria Nacional del Agua*.

SENAGUA. (2009). Metodología de Codificación de los niveles de las Unidades Hidrográficas. *Secretaria Nacional del Agua*.

SENAGUA. (2014). *rendicion de cuentas de la demarcacion Hidrograficas de Santiago*. Cuenca, EC.

SENAGUA. (2015). *analisis de Vulnerabilidad del rio Tarqui*. Cuenca.

SENAGUA, & Rosas, L. (2009). Manual de Procedimientos de Delimitación y Codificación caso Ecuador. *Repositorio Digital de Secretaria Nacional de Aguas*.

SENPLADES-CONAGE. (- septiembre 2010). Políticas Nacionales de Información Geoespacial (CONAGE). *Consejo Nacional de Geoinformática – Quito Ecuador* .

SICES. (20 de 03 de 2019). *Secretaria Nacional de Planificacion y Desarrollo* . Obtenido de Sistema Integrado de Conocimiento y Estadística Social del Ecuador : <http://www.conocimientosocial.gob.ec/>

Sistemas de Información Geográfica y Teledetección . (2006). Obtenido de http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material121/unidad2/td_sig.htm

Smith C., A. (2010). COCO. 163.

SNI. (2018). Base de metadatos de información Cartográfica. *Sistema Nacional de Información*.

- SNI. (12 de 01 de 2019). *Archivos de Informacion Geografica*. Obtenido de Sistema Nacional de Informacion: <http://sni.gob.ec/coberturas>
- Soetman, N. y. (1988). conflictos ejercidos al inicio de la explotacion de los recursos naturales. *BMZ/gtz*, 34.
- Sw. (2017). *Limodorum abortivum*. En A. Coronado Martínez, & E. Soto Pérez, *Guia de las orquideas de la provincia de cuenca* (págs. 102-103). cuenca : jolube consultor batanico y editor .
- Sylvain2803. (03 de 04 de 2019). *Pumamaqui (Oreopanax ecuadorensis)*. Obtenido de <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0>
- T. J. Cade, J. H. (1998). White (Eds): Peregrine Falcon Populations – Their management and recovery. *Their management and recovery. The Peregrine Fund, Boise, Idaho.*
- Tirira, D. G. (2007). Mamíferos del Ecuador. Guía de campo. *Ediciones Murciélago Blanco. Publicación Especial de los Mamíferos del Ecuador 6. Quito.*
- Tirira, Diego;. (22 de 02 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de *Conepatus semistriatus*. Ecuador.: [https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/1904Conepatus-semistriatus-DT-\[L-Zapotillo\]-\(8\).jpg](https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/1904Conepatus-semistriatus-DT-[L-Zapotillo]-(8).jpg)
- Tito, Paul;. (12 de 02 de 2019). *Bioweb*. Obtenido de *Tapirus pinchaque*. Ecuador.: https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/tapirus-pinchaque_segundaac.jpg
- Torres, J. (2011). Experiencias desarrolladas en el país en materia integral de microcuencas. (informe interno). FAO-Proyecto de Manejo Forestal Sostenible ante el Cambio Climático. Quito, EC.

- Travez T., J. J., & Yanez M. , P. M. (2017). avifauna en el campus de la UIDE y el Parque Metropolitano Guanguiltagua, Distrito Metropolitano de Quito, recomendaciones para su conservación. *Boletín Técnico 13 Serie Zoológica* , 13-13:53-69.
- UDA, & IERSE. (07 de 10 de 2018). *Universidad del Azuay*. Obtenido de Instituto de Estudios de Regimen Seccional del Ecuador- Cartografía: <http://gis.uazuay.edu.ec/?q=node/6>
- Ulloa , C., & Fernandez, D. (22 de 02 de 2019). *Flora Web Ecuador*. Obtenido de metadatos miconia capitellata: <https://bioweb.bio/galeria/FotoEspecimen/Miconia%20capitellata/443906>
- Ulloa, & Jorguensen. (1995). Sistemas forestales integrales para la sierra del Ecuador. *ABYA LAYA*, 18.
- Universidad EIA. (22 de 01 de 2019). *Catálogo virtual de flora del valle de aburra*. Obtenido de Cedro de montaña: Cedrela montana: <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/species/254>
- Urcaguano Cayambe, P. W. (2014). UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Carrera de Ingeniería Agronómica EVALUACIÓN DE MEDIOS DE CULTIVO PARA LA MICROPROPAGACIÓN “IN VITRO” DE CAPULÍ (*Prunus serotina* ssp *capulí* Cav) A PARTIR DE SEGMENTOS NODALES. QUITO, PICHINCHA. *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Carrera de Ingeniería Agronómica*, 88.
- Vallejo , A. F. (24 de 02 de 2019). *Mustela frenata* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). . Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo

de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:

<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Mustela%20frenata>,

Vallejo, A. F., & Boada, C. (23 de 12 de 2018). *Odocoileus peruvianus* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:

<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Odocoileus%20peruvianus>

Vallejo, A. F.: (28 de 03 de 2019). *Conepatus semistriatus* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. :

<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Conepatus%20semistriatus>

Vallejo, A. F.; Boada, C. (22 de 04 de 2019). *Coendou rufescens* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. :

<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Coendou%20rufescens>

Vallejo, A. F.; Boada, C. (27 de 04 de 2019). *Sylvilagus brasiliensis* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.:

<https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Sylvilagus%20brasiliensis>,

Vallejo, A. F.; Moscoso, G.: (17 de 03 de 2019). *Lycalopex culpaeus* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Obtenido de Mamíferos del

- Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. :
- <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Lycalopex%20culpaeus>
- Vallejo, F.; Boada, C.;. (29 de 04 de 2019). *Phyllotis andium* En: Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V. Vallejo, A. F. (eds). Obtenido de Mamíferos del Ecuador. Version 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. :
- <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Phyllotis%20andium>
- Vázquez Chacón , J. Y. (01 de 03 de 2019). *Pumamaqui: características,hábitat, ecología y usos*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/pumamaqui-oreopanax/>
- Verdugo Cárdenas, M. (2017). Análisis morfométrico de las microcuencas a las que pertenece el Bosque y Vegetación Protectora Aguarongo (BVPA), influencia en el comportamiento hidrológico (Bachelor's thesis).
- Villota, H. (1992). "El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno". *CIAF*.
- W.T. Aiton . (2017). Guia de las orquideas de la provincia de cuenca. *coleccion guias impresindibles de flora n°4*, 52-53.
- WCS, E. (12 de 12 de 2018). *Tremarctos ornatus*. Obtenido de fauna del Ecuador: https://multimedia20stg.blob.core.windows.net/especies/Tremarctos-ornatus_1wcs.jpg
- Zury Ocampo , W. (2004). *Manual de planificación y gestión participativa de cuencas y microcuencas*. Quito.