

# INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



INSTITUTO TECNOLÓGICO  
**SUDAMERICANO**  
*Hacemos gente de talento!*



**DESARROLLO AMBIENTAL**  
TECNOLOGÍA SUPERIOR

## TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL

**“PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA LARAMINE MEDIANTE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD EL MOLINO, CANTÓN PUYANGO, PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL AÑO 2022”**

INFORME DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN LA TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL.

### **AUTOR:**

Córdova Pinta Bryan Enrique

### **DIRECTOR:**

Ing. Zoila Fabiola Martínez Gonzaga.

**Loja, 02 de Noviembre del 2022**

## Certificación

Ing.

Fabiola Martínez G.

DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICA:

Que ha supervisado el presente proyecto de investigación titulado “PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA LARAMINE MEDIANTE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD EL MOLINO, CANTÓN PUYANGO, PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL AÑO 2022” el mismo que cumple con lo establecido por el Instituto Tecnológico Superior Sudamericano; por consiguiente, autorizó su presentación ante el tribunal respectivo.

Loja, 02 de Noviembre del 2022.

Firma

Ing. Fabiola Martínez Gonzaga

## Dedicatoria

Tengo el grato honor de dedicar este trabajo primeramente a Dios, por darme salud, responsabilidad, fortaleza, y permitirme estar aquí presente cumpliendo mis sueños y metas a lo largo de mi vida, ya que sin su aprobación nada de esto habría sido posible.

A mi familia especialmente a mis abuelos Hugo Córdova y Bremilda Pinta, porque han sido un pilar fundamental dentro de mis estudios, siempre apoyándome, animándome a crecer como persona y como profesional, enseñándome que las cosas de la vida solo se pueden disfrutar una vez, las experiencias vividas son el ayer pero hoy tenemos ventaja de ello, aplicando conocimientos para cumplir objetivos, salir adelante y sobre todo vivir el presente.

Y por último quiero hacer una dedicatoria especial a la Ing. Fabiola Martínez, más que una tutora de nuestra tesis académica ha sido nuestra amiga en todo momento, quien ha compartido más tiempo con todos nosotros desde el inicio de la carrera, siempre estuvo ahí presente ayudándonos a seguir adelante, nos daba consejos que nos motivaba a seguir formándonos como profesionales y cumplir nuestros sueños a fin de tener una profesión de la cual sentirnos orgullosos.

Bryan Enrique Córdova Pinta

## Agradecimiento

Agradecerle a Dios por permitirme estar aquí presente gozando de salud cumpliendo una meta más en mi vida, por su infinita bondad y sabiduría que nos ha permitido culminar un peldaño más de mis metas, a las personas que estuvieron apoyándome de principio a fin en esta etapa que ha sido dura, pero al igual que las demás una bonita experiencia.

Un agradecimiento especial a mis abuelos que con esfuerzo y dedicación han logrado hacer de mí una persona de bien, ellos han sido un pilar muy importante en mi vida siempre han tenido fe en las cosas que he hecho, han estado ahí presentes para apoyarme incondicionalmente en cualquier situación ya sea económica y moralmente.

Agradecerle a mi familia por todo el apoyo brindado en cada circunstancia que se me ha presentado a lo largo de la carrera, siendo fundamental su presencia en cada uno de los logros que iba obteniendo. Por su apoyo incondicional, los consejos que me daban, las motivaciones que recibía por parte de ellos. Agradecerle a la Ing. Ana Villalta, quien me ayudó en la orientación del proceso de investigación, por los consejos e información que me brindo para seguir con mi tesis.

Al personal docente del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano que estuvo acompañándonos de principio a fin, agradecerles por su ardua enseñanza, los conocimientos impartidos, las risas dentro de lo sencillo que nos ayudaba a seguir creciendo sin desmayar en el camino, pero especialmente a aquellos que tuvieron el honor de convertirse en nuestros amigos.

Bryan Enrique Córdova Pinta

## Acta de cesión de derechos

Acta de cesión de derechos de proyecto de investigación de fin de carrera

Conste por el presente documento la cesión de los Derechos de proyecto de investigación de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

**PRIMERA.** - La Ing. Fabiola Martínez Gonzaga, por sus propios derechos en calidad de directora del proyecto de investigación de fin de carrera; y Bryan Enrique Córdova Pinta mayor de edad, por sus propios derechos de calidad de autor del proyecto de investigación de fin de carrera, emite la presente acta de cesión de derechos.

**SEGUNDA:** Declaratoria de autoría y política institucional.

Uno. – Bryan Enrique Córdova Pinta, realizó la investigación titulada “**PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA LARAMINE MEDIANTE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD EL MOLINO, CANTÓN PUYANGO, PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL AÑO 2022**” para obtener el título de Tecnólogo en Desarrollo Ambiental, en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja, bajo la dirección de la Ing. Fabiola Martínez Gonzaga.

Dos. - Es política del Instituto que los proyectos de investigación de fin de carrera se apliquen y materialicen en beneficio de la comunidad.

**TERCERA.** - Los comparecientes Ing. Fabiola Martínez Gonzaga, en calidad de directora del Proyecto de investigación de fin de carrera, y Bryan Enrique Córdova Pinta, como autor, por el medio del presente instrumento, tiene a bien ceder en forma gratuita sus derechos en proyecto de investigación de fin de carrera titulado “**PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA LARAMINE MEDIANTE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL**

**DE LA COMUNIDAD EL MOLINO, CANTÓN PUYANGO, PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL AÑO 2022”**

A favor del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de Loja; y, conceden autorización para que el Instituto pueda utilizar esta investigación en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna.

**CUARTA.** - Aceptación. - Las partes declaran que aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Para constancia suscriben la presente cesión de derechos, en la ciudad de Loja, en el mes de noviembre del 2022.

Ing. Fabiola Martínez Gonzaga

**DIRECTORA**

1104334493

Bryan Enrique Córdova Pinta

**AUTOR**

0706284890

## **Declaración juramentada**

Loja, 02 de Noviembre del 2022

**Nombres:** Bryan Enrique

**Apellidos:** Córdova Pinta

**Cédula de Identidad:** 0706284890

**Carrera:** Desarrollo Ambiental.

**Semestre de ejecución del proceso de titulación:** abril – septiembre 2022

**Tema de proyecto de investigación de fin de carrera con fines de titulación:**

**“PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA LARAMINE MEDIANTE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD EL MOLINO, CANTÓN PUYANGO, PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL AÑO 2022”**

En calidad de estudiante del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja:

Declaro bajo juramento que:

1. Soy autor del trabajo intelectual y de investigación del proyecto de fin de carrera.
2. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido plagiado ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. El trabajo de investigación de fin de carrera presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. El trabajo de investigación de fin de carrera no ha sido publicado ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.

5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados. Las imágenes, tablas, gráficas, fotografías y demás son de mi autoría; y en el caso contrario aparecen con las correspondientes citas o fuentes.

Por lo expuesto; mediante la presente asumo frente al INSTITUTO cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

En consecuencia, me hago responsable frente al INSTITUTO y frente a terceros, de cualquier daño que pudiera ocasionar al INSTITUTO o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causa en el trabajo de investigación de fin de carrera presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para el INSTITUTO en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación de fin de carrera.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente dispuesta por la LOES y sus respectivos reglamentos y del Instituto Tecnológico Superior Sudamericano de la ciudad de Loja.

Bryan Enrique Córdova Pinta

CI. N° 0706284890

## Índice de contenidos

Certificación .....	II
Dedicatoria .....	III
Agradecimiento .....	IV
Acta de cesión de derechos .....	V
Declaración juramentada.....	VII
Índice de contenidos.....	IX
Índice de figuras .....	XII
Índice de tablas.....	XIII
1. Resumen.....	15
2. Abstract .....	16
3. Problemática.....	17
4. Tema.....	19
5. Líneas y Sublíneas.....	20
6. Justificación.....	21
7. Objetivos .....	23
7.1 Objetivo general .....	23
7.2 Objetivos específicos.....	23
8. Marco teórico .....	24
8.1 Marco institucional.....	24
8.1.1 Reseña histórica.....	24
8.1.2 Modelo Educativo .....	27
8.1.3 Estructura Organizacional .....	28
8.2 Marco conceptual .....	30
8.2.1 Plan de manejo ambiental.....	30
8.2.2 Cuencas hidrográficas .....	30
8.2.3 Importancia de las cuencas hidrográficas.....	31
8.2.4 Microcuenca hidrográfica.....	31
8.2.5 Aguas superficiales.....	31
8.2.6 Índices de calidad de agua.....	31
8.2.7 El suelo .....	32
8.2.8 Horizontes del suelo .....	32
8.2.9 Estructura del suelo .....	32
8.2.10 Textura del suelo .....	33

8.2.11	Permeabilidad .....	33
8.2.12	Potencial hidrógeno .....	34
8.2.13	Índice de calidad del suelo .....	34
8.2.14	Impactos ambientales .....	34
8.2.15	Fuentes de contaminación. ....	35
8.2.16	Principales contaminantes del agua.....	35
8.2.17	Tipos de contaminación.....	36
8.2.18	Impacto ambiental .....	36
8.2.19	Medidas de aplicación .....	36
8.2.20	Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).....	37
8.2.21	Plan de manejo ambiental.....	38
8.2.22	Importancia de las medidas de mitigación y prevención .....	38
9.	Métodos y Técnicas.....	39
9.1	Métodos .....	39
9.1.1	Método Fenomenológico.....	39
9.1.2	Método Hermenéutico .....	39
9.1.3	Método Práctico Proyectual: .....	39
9.2	Técnicas de investigación.....	40
9.2.1	Población: .....	40
9.2.2	Observación in situ .....	40
9.2.3	Encuesta.....	40
10.	Fases metodológicas.....	41
10.1	Fase I. Preliminar .....	41
10.1.1	Ubicación del área de estudio.....	41
10.1.2	Ubicación y límites.....	42
10.1.3	Encuesta.....	43
10.2	Fase II. Diagnóstico ambiental .....	43
10.2.1	Criterios de evaluación .....	43
10.2.2	Matriz de doble entrada .....	43
10.3	Fase III: Propuesta de plan de manejo ambiental .....	46
10.3.1	Plan de manejo ambiental.....	46
10.3.2	Muestreo de agua.....	46
10.3.3	Análisis del suelo.....	48
10.3.4	Socialización .....	53
11.	Resultados .....	54
11.1	Área de estudio .....	54
11.1.1	Descripción.....	54

11.1.2	Factor físico .....	55
11.1.3	Factor biológico.....	56
11.1.4	Factor socioeconómico .....	59
11.2	Aplicación de la encuesta en la comunidad .....	63
11.2.1	Resultados e interpretación de encuestas .....	63
11.3	Identificación de impactos .....	75
11.3.1	Matriz de doble entrada .....	75
11.3.2	Resultados del análisis de agua .....	83
11.3.3	Resultados del análisis de suelo .....	91
12.	Propuesta de acción.....	103
13.	Socialización de resultados .....	107
14.	Conclusiones .....	112
15.	Recomendaciones.....	113
16.	Referencias bibliográficas.....	114
17.	Anexos .....	120
17.1	Anexo 1. Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera.....	120
17.2	Anexo 2. Constancia de cumplimiento del proyecto de titulación de fin de carrera	121
17.3	Anexo 4. Cronograma de trabajo.....	123
17.4	Anexo 5. Presupuesto .....	125
17.4.1	Presupuesto para el primer objetivo .....	125
17.4.2	Presupuesto para el segundo objetivo .....	125
17.4.3	Presupuesto para el tercer objetivo.....	126
17.4.4	Presupuesto final .....	126
17.5	Anexo 6. Encuesta .....	127
17.6	Anexo 6. Evidencia fotográfica .....	129
17.7	Información adicional .....	131

## Índice de figuras

<b>Figura 1</b> Marca institucional .....	24
<b>Figura 2</b> Estructura del modelo pedagógico del ISTS .....	27
<b>Figura 3</b> Organigrama estructural .....	29
<b>Figura 4</b> Descripción del área de estudio .....	41
<b>Figura 5</b> Tipos de suelos texturales .....	50
<b>Figura 6</b> Zona de estudio .....	54
<b>Figura 7</b> Zonas de pastoreo .....	60
<b>Figura 8</b> Cultivo de azúcar .....	60
<b>Figura 9</b> Cultivo de eucalipto .....	60
<b>Figura 10</b> Piscicultura en la zona baja de la microcuenc .....	61
<b>Figura 11</b> Seguro social campesino de Alamor .....	61
<b>Figura 12</b> <i>Centro de atención médica</i> .....	62
<b>Figura 13</b> Género de los encuestados .....	64
<b>Figura 14</b> Edad de los encuestados .....	65
<b>Figura 15</b> Grafico del nivel de educación.....	66
<b>Figura 16</b> Actividad económica de sustento expresada en porcentajes ..	67
<b>Figura 17</b> Responsables de la evaluación de los impactos ambientales...	68
<b>Figura 18</b> Conocimiento de la contaminación .....	69
<b>Figura 19</b> Aspectos ambientales deteriorados .....	70
<b>Figura 20</b> Problema de contaminación .....	71
<b>Figura 21</b> Uso del agua .....	72
<b>Figura 22</b> Actividades que evitan la contaminación .....	73
<b>Figura 23</b> Medios de comunicación .....	74
<b>Figura 24</b> Identificación de los impactos.....	75
<b>Figura 25</b> Mapa de la microcuencia Laramine .....	84
<b>Figura 26</b> Recipientes para muestreo de agua.....	85
<b>Figura 27</b> Toma de muestras.....	85
<b>Figura 28</b> Etiquetas de la muestra .....	86
<b>Figura 29</b> Datos sobre las coliformes fecales que existe en el agua .....	87
<b>Figura 30</b> Resultados del oxígeno disuelto que existe en el agua .....	88
<b>Figura 31</b> Análisis del pH en el agua .....	89
<b>Figura 32</b> Resultados de la turbidez del agua .....	90
<b>Figura 33</b> Mapa de uso del suelo en la microcuencia Laramine.....	91

<b>Figura 34</b> Ensayo para la identificación de la textura del suelo .....	92
<b>Figura 35</b> Ensayo para la identificación de la permeabilidad del suelo ..	94
<b>Figura 36</b> Ensayo de identificación del pH del suelo .....	102
<b>Figura 37</b> Socialización del proyecto .....	107
<b>Figura 38</b> Tríptico sobre el medio ambiente .....	110
<b>Figura 39</b> Tríptico de buenas prácticas ambientales .....	111

### Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Parámetros para el índice de calidad del agua .....	32
<b>Tabla 2</b> Tipos de estructura y su velocidad de infiltración .....	33
<b>Tabla 3</b> Parámetros para evaluar el índice de calidad del suelo .....	34
<b>Tabla 4</b> Criterios de calificación de la matriz de doble entrada .....	44
<b>Tabla 5</b> Criterio de evaluación de impactos de la matriz de doble entrada .....	45
<b>Tabla 6</b> Modelo de Plan de manejo ambiental .....	46
<b>Tabla 7</b> Velocidades y tipo de permeabilidad .....	52
<b>Tabla 8</b> Escala para medir el pH .....	53
<b>Tabla 9</b> Coordenadas de ubicación del barrio El Molino.....	55
<b>Tabla 10</b> Sistema hídrico del cantón Puyango.....	55
<b>Tabla 11</b> Rangos de temperatura en el cantón Puyango .....	56
<b>Tabla 12</b> Cobertura vegetal y usos del suelo.....	57
<b>Tabla 13</b> Flora en el cantón Puyango .....	58
<b>Tabla 14</b> Fauna en el cantón Puyango .....	59
<b>Tabla 15</b> Género de los encuestados .....	64
<b>Tabla 16</b> Edades de los encuestados .....	65
<b>Tabla 17</b> Nivel de educación.....	66
<b>Tabla 18</b> Actividad económica de sustento .....	67
<b>Tabla 19</b> Responsables de la evaluación de los problemas ambientales ..	68
<b>Tabla 20</b> Conocimiento sobre contaminación .....	69
<b>Tabla 21</b> Aspectos ambientales deteriorados.....	70
<b>Tabla 22</b> Problema de contaminación .....	71
<b>Tabla 23</b> Uso del agua.....	72
<b>Tabla 24</b> Actividades que evitan la contaminación.....	73

<b>Tabla 25 Medios de comunicación.....</b>	<b>74</b>
<b>Tabla 26 Matriz de valoración de impactos ambientales .....</b>	<b>76</b>
<b>Tabla 27 Impactos ambientales significativos .....</b>	<b>77</b>
<b>Tabla 28 Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo. ....</b>	<b>84</b>
<b>Tabla 29 Análisis de agua .....</b>	<b>86</b>
<b>Tabla 30 Coordenadas de puntos para el análisis de suelo .....</b>	<b>91</b>
<b>Tabla 31 Ensayo de textura en cada tipo de suelo analizado .....</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 32 Componentes del suelo.....</b>	<b>93</b>
<b>Tabla 33 Ensayo de infiltración en pastizal .....</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 34 Ensayo de infiltración en caña de azúcar.....</b>	<b>95</b>
<b>Tabla 35 Ensayo de infiltración en café .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 36 Cálculo de la velocidad acumulada en pastizal .....</b>	<b>96</b>
<b>Tabla 37 Cálculo de la velocidad acumulada en pastizal .....</b>	<b>97</b>
<b>Tabla 38 Cálculo de la velocidad acumulada en pastizal .....</b>	<b>97</b>
<b>Tabla 39 Cálculo de la velocidad acumulada en pastizal .....</b>	<b>97</b>
<b>Tabla 40 Cálculo de la velocidad acumulada en caña de azúcar .....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 41 Cálculo de la velocidad acumulada en caña de azúcar.....</b>	<b>98</b>
<b>Tabla 42 Cálculo de la velocidad acumulada en caña de azúcar.....</b>	<b>99</b>
<b>Tabla 43 Cálculo de la velocidad acumulada en caña de azúcar.....</b>	<b>99</b>
<b>Tabla 44 Cálculo de la velocidad acumulada en cultivo de café.....</b>	<b>99</b>
<b>Tabla 45 Cálculo de la velocidad acumulada en cultivo de café.....</b>	<b>100</b>
<b>Tabla 46 Cálculo de la velocidad acumulada en cultivo de café.....</b>	<b>100</b>
<b>Tabla 47 Cálculo de la velocidad acumulada en cultivo de café.....</b>	<b>100</b>
<b>Tabla 48 Promedio de permeabilidad de cada ensayo.....</b>	<b>101</b>
<b>Tabla 49 PH del suelo. ....</b>	<b>102</b>
<b>Tabla 50 Plan de manejo ambiental .....</b>	<b>104</b>
<b>Tabla 51 Resultados de los análisis de agua .....</b>	<b>109</b>
<b>Tabla 52 Resultados de los análisis del suelo.....</b>	<b>110</b>
<b>Tabla 53 Matriz de doble entrada para la valoración de impactos.....</b>	<b>134</b>

## 1. Resumen

Las actividades que se realizan a diario para sustentar nuestras necesidades generan diferentes impactos al ecosistema, alterando las propiedades que permiten el desarrollo normal de los seres vivos. Para ello se ha propuesto realizar estudios que ayuden a identificar los impactos y de cierta manera mitigarlos para evitar los daños producto de la contaminación.

Es por ello que se ha decidido implementar una propuesta de plan de manejo ambiental para la microcuenca Laramine, mediante la línea base ambiental de la comunidad el Molino, del cantón Puyango, durante el año 2022.

Para cumplir con nuestro primer objetivo: “Realizar la propuesta de plan de manejo ambiental para la microcuenca Laramine mediante la línea base ambiental de la comunidad El Molino, cantón Puyango, provincia de Loja durante el año 2022”, primero se aplicó una encuesta a todos los moradores de la zona de influencia directa, luego se realizó un levantamiento de información mediante la investigación de fuentes bibliográficas y la aplicación de una matriz de doble entrada donde se identifican los principales problemas a causa de la contaminación.

La propuesta de acción ha sido la presentación de un Plan de Manejo Ambiental, donde se detallan algunas actividades que pueden ayudar a la mitigación y prevención de los problemas que se dan en la comunidad, el aporte principal como profesional es brindar información relevante para la preservación de los recursos hídricos y del suelo.

De acuerdo al levantamiento de información realizado en la comunidad El Molino, los componentes ambientales más afectados por las actividades ganaderas y agrícolas son la flora y fauna, cambiando la composición del suelo y afectando la calidad del agua.

Se recomienda aplicar actividades de reforestación, rotación de cultivos, barreras vivas para evitar que los suelos y el agua sean afectados, así mismo, evitar en lo posible la crianza de ganado vacuno cerca de las fuentes hídricas. Proponer charlas ambientales principalmente en temas de sanidad, cuidado del agua y del suelo.

## 2. Abstract

The activities that are carried out support the needs and generate different impacts on the ecosystem, altering the properties that allow the normal development of human beings. For this, it has been proposed to carry out studies that help to identify the impacts and apply measures to mitigate the damage caused by contamination.

For this reason, it has been decided to implement a proposal for an environmental management plan for the Laramine micro-basin, through the environmental baseline of the El Molino community, in Puyango canton, during the year 2022.

To meet the first objective: " To carry out the proposal for an environmental management plan for the Laramine micro-basin through the environmental baseline of the el Molino community, canton Puyango, province of Loja during the year 2022", first; information was collected through the investigation of the physical, natural and social factors of the locality, then a survey was applied to all the inhabitants of the area of direct influence. A double-entry matrix was developed, where the main problems due to contamination are identified.

The action proposal is the presentation of an Environmental Management Plan, which essentially contains the applicable programs for each physical aspect. They detail the impacts, the corrective measures that can help mitigate and prevent the problems that occur in the community; and some constancy indicators that the application of the program has been fulfilled. The main contribution as a professional is to provide relevant information for the preservation of water and soil resources.

According to the information collected in the el Molino community, the environmental components most affected by livestock and agricultural activities are the flora and fauna; changing soil composition and affecting water quality. It is recommended to apply reforestation activities, crop rotation, and living barriers; to prevent soil and water, likewise, avoid raising cattle near water sources as much as possible environmental programs should be proposed mainly on issues of health, quality, and care of water and soil.

### 3. Problemática

La tercera ley de Newton nos dice que toda acción tiene una reacción de igual magnitud, pero en dirección opuesta. Esto se puede entender que cada acción que se lleva a cabo en el medio ambiente tiene sus consecuencias.

El medio ambiente se puede definir como un sistema formado por factores naturales y culturales que interactúan entre sí, permitiendo el desarrollo de la vida de los diferentes organismos y su interacción. Sin embargo, por la acción del hombre este espacio se condiciona y se adapta entorno a sus necesidades, poniendo en riesgo los ciclos naturales que permiten el equilibrio entre el hombre y la naturaleza. (Etecé, 2022)

El agua segura y de fácil acceso es importante para la salud pública, ya sea que se use para beber, para uso doméstico, para la producción de alimentos o para la recreación. Mejorar el suministro, el saneamiento y la gestión de los recursos hídricos puede impulsar el crecimiento económico de los países y contribuir en gran medida a la reducción de la pobreza. En 2010, la Asamblea General de las Naciones Unidas reconoció explícitamente el derecho humano al suministro de agua y al saneamiento. Todas las personas tienen derecho a la disponibilidad continua de agua suficiente, segura, físicamente accesible, asequible y de calidad aceptable para uso personal y doméstico. (OMS, 2022)

La contaminación, es la presencia o introducción de una agente contaminante que puede ser líquido, sólido o gaseoso en un medio natural, debido a sus características son altamente nocivas para la vida en general, dañando el funcionamiento de los ecosistemas. Puede afectar el agua, el suelo, el aire u otros componentes del medio ambiente en el que viven los seres vivos, estos cambios tienen efectos adversos sobre la salud y la biodiversidad, puede causar enfermedades humanas graves, la extinción de especies y el desequilibrio general del planeta. (Roldán P. N., 2017)

Lamentablemente en las últimas décadas las actividades humanas han provocado una serie de eventos que ocasionan el desequilibrio de los procesos que ayudan en la conservación de la naturaleza, provocando la contaminación de los recursos naturales, el derretimiento de las capas polares, aumento de la temperatura global, afectaciones al aire por contaminantes atmosféricos, entre otros.

Uno de los mayores problemas que afecta al estado del recurso hídrico, así como también la calidad de vida de las personas y seres vivos que habitan cerca de las riberas del río Laramine, tiene que ver con la descarga de las aguas residuales, que se dan por un mal manejo de las mismas, al ser desechadas entran en contacto con el suelo y subsuelo como es el caso del pozo séptico y relleno sanitario, y a los cauces de ríos, lagos, mares y océanos, alterando así el estado natural de las mismas impidiendo la existencia de vida o su uso para otros fines como la agricultura, pesca, recreación, ganadería, etc.

Algunos años atrás, la pesca era una de las actividades más representativas realizadas por los moradores de la zona, sin embargo, los métodos que utilizaban para conseguir el sustento de sus hogares tanto para consumo o para venta, no eran amigables con el medio ambiente, se utilizaba dinamita o barbasco al momento de realizar esta actividad, ocasionando así un grave daño al recurso hídrico y las especies que habitaban en ella, incluso los peces que se llevaban a casa para luego ser servidos tenían un alto índice de contaminación por cuanto afectaban a la salud de las personas que lo consumían.

El agua se considera contaminada cuando se ha alterado su composición o estado natural de manera que ha perdido las condiciones adecuadas para el uso al que está destinada. Exhibe cambios físicos (temperatura, color, densidad, suspensión, radiactividad, etc.), químicos (sustancias disueltas, composición, etc.) o biológicos y por lo tanto no puede realizar su función ecológica. La contaminación puede tener un origen natural o antrópico, este último es ocasionado por las diversas actividades que desarrolla el ser humano, siendo esta la principal fuente de contaminación debido al desarrollo e industrialización de una región, generando residuos los cuales van a desembocar en fuentes hídricas. (Rodríguez, 2009).

Según el art. 6 del COA, establece que, “son derechos de la naturaleza los reconocidos en la Constitución, los cuales abarcan el respeto integral de su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, así como la restauración” (Barrezueta, 2017).

#### **4. Tema**

**PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA LARAMINE MEDIANTE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD EL MOLINO, CANTÓN PUYANGO, PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL AÑO 2022.**

## 5. Líneas y Sublíneas

**Línea de Investigación:** Sistema de Gestión Ambiental y conflictos socio-ecológicos.

**Sublínea:** Degradación y pérdida de ecosistemas naturales.

## 6. Justificación

En el siguiente proyecto “Propuesta de plan de manejo para la microcuenca Laramine mediante la línea base ambiental de la comunidad el Molino, cantón Puyango, provincia de Loja durante el año 2022”; se ha determinado la línea a ser usada, la cual hace referencia al Sistema de Gestión Ambiental y conflictos socio-ecológicos, teniendo en cuenta la degradación y pérdida de ecosistemas naturales como sublínea de investigación.

El propósito general de utilizar la siguiente línea de investigación es proporcionar un marco de referencia para proteger la naturaleza y responder de manera inmediata y precisa a las condiciones ambientales cambiantes, en equidad con las necesidades socioeconómicas. Un punto de vista sistemático a la gestión ambiental proporciona información que ayuda a crear alternativas que contribuyan al desarrollo sostenible, mediante la protección de los ecosistemas naturales y la mitigación de efectos potencialmente adversos a las condiciones ambientales.

El objetivo del proyecto de titulación de fin de carrera es cumplir con uno de los reglamentos establecidos por la nueva Ley Orgánica de Educación Superior, el cual esta como requisito previo a la obtención del título de tercer nivel de Tecnólogo en la Tecnología superior en Desarrollo Ambiental en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano.

Actualmente enfrentamos una problemática mundial en cuanto a la contaminación y las consecuencias que de ella derivan al medio ambiente, la educación a través de diversos medios y enfoques está llamada a brindar soluciones que ayuden a cambiar el comportamiento humano de manera positiva, promover y conducir la formación de una conciencia ambiental, diseñar e implementar procedimientos educativos a través de proyectos de educación ambiental y mejorar la calidad de vida de las personas para preservar la naturaleza.

En el desarrollo de la formación profesional, no debe olvidarse que uno de los pilares fundamentales del éxito empresarial reside en la aplicación de mejores sistemas de gestión. Así, el objetivo fundamental que persigue este proyecto es establecer un vínculo entre el vasto conocimiento teórico adquirido principalmente por estudiantes o egresados de las diversas disciplinas de tecnólogos y las necesidades de conocimientos prácticos requeridos por los sistemas actuales, aunque la investigación de sus alumnos no es exclusiva.

Resolver y atender a muchas de las interrogantes que se dan hoy en día es prioridad de la educación, con ello sabremos dar soluciones acordes con los procesos de enseñanza que se han aprendido a lo largo de nuestra formación como futuros tecnólogos. La experiencia necesaria y las diferentes situaciones que se nos presenten a lo largo de nuestro camino profesional nos ayudarán a tomar mejores decisiones que en el futuro serán necesarias para tener una mejor calidad de vida, preservando los procesos ecosistémicos que se dan en la naturaleza teniendo en cuenta la subsistencia de las futuras generaciones.

Otra de las razones importantes por la cual se desea implementar este proyecto es concientizar a las personas que realizan sus actividades cerca del Río Laramine, advertirles de las consecuencias ligadas a la comunidad entorno a su salud y sus actividades económicas, siendo el sustento de muchas familias. Determinar la situación ambiental real de las personas que habitan en el cantón Puyango, esta información será útil para las instituciones encargadas de ofrecer apoyo a la población marginada, y brinden ayuda para resolver problemas de tipo social y ambiental. Se desea llegar a las autoridades y causar un impacto positivo en el futuro.

En las últimas décadas se han acentuado graves problemas ambientales debido a diferentes factores, el más importante y complejo es la intervención humana en la modificación de su entorno. En la actualidad nos enfrentamos a problemas como la sobreexplotación de recursos, utilización de gran cantidad de desechos contaminantes, deforestación, la acumulación de gases de efecto invernadero, falta de fuentes de agua potable, entre demás. Esto, sumado a la falta de educación en valores ambientales, falta de una conciencia ambiental humana, una visión a futuro poco beneficiosa para las futuras generaciones, que afectan directamente al mantenimiento y preservación de los seres vivos y el ecosistema.

Los sistemas de gestión ambiental y conflictos socio-ecológicos, son de absoluta importancia en la aplicación de un proyecto ambiental, debido a la integración de los diversos organismos públicos o privados, que ayudan al enigma de la no degradación de los recursos naturales; poniendo énfasis en las futuras generaciones y como estas sobrevivirán a la escasez de los mismos recursos. Para ello que se ha tomado la iniciativa de favorecer al medio ambiente con leyes programadas para su correcto uso, evitando en lo posible la degradación del sistema natural y proporcionando una calidad de vida para los seres vivos que habitan los ecosistemas.

## 7. Objetivos

### 7.1 Objetivo general

Realizar la propuesta de plan de manejo ambiental para la microcuenca Laramine mediante la línea base ambiental de la comunidad El Molino, cantón Puyango, provincia de Loja durante el año 2022.

### 7.2 Objetivos específicos

- Realizar un levantamiento de información mediante encuestas a los moradores que habitan en el área de influencia directa, con la finalidad de conocer el estado actual de los componentes ambientales del área de estudio.
- Identificar los impactos generados por la agricultura y ganadería utilizando una Matriz de doble entrada para proponer un plan de manejo ambiental.
- Formular una propuesta de plan de manejo ambiental del área de influencia directa, mediante un análisis físico-químico del agua y suelo para la determinación de los impactos que se han producido y mejorar la calidad de vida de los moradores de la zona.

## 8. Marco teórico

### 8.1 Marco institucional

#### Figura 1

*Marca institucional*



*Nota:* Representación gráfica de la marca institucional otorgada por el ISTS

#### 8.1.1 Reseña histórica

El Señor Manuel Alfonso Manitio Conumba crea el Instituto Técnico Superior Particular Sudamericano para la formación de TÉCNICOS, por lo que se hace el trámite respectivo en el Ministerio de Educación y Cultura, el cual con fecha 4 de junio de 1996 autoriza, con resolución Nro. 2403, la CREACIÓN y el FUNCIONAMIENTO de este Instituto Superior, con las especialidades del ciclo post bachillerato de: Contabilidad Bancaria, Administración de Empresas y Análisis de Sistemas.

Posteriormente, con resolución Nro. 4624 del 28 de noviembre de 1997, el Ministerio de Educación y Cultura autoriza el funcionamiento del ciclo post bachillerato, en las especialidades de: Secretariado Ejecutivo Trilingüe y Administración Bancaria. Con resolución Nro. 971 del 21 de septiembre de 1999, resuelve el Ministerio de Educación y Cultura elevar a la categoría de INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR PARTICULAR SUDAMERICANO, con las

especialidades de: Administración Empresarial, Secretariado Ejecutivo Trilingüe, Finanzas y Banca, y Sistemas de Automatización.

Con oficio circular nro. 002-DNPE-A del 3 de junio de 2000, la Dirección Provincial de Educación de Loja hace conocer la nueva Ley de Educación Superior, publicada en el Registro Oficial Nro. 77 del mes de junio de 2000, en el cual dispone que los Institutos Superiores Técnicos y Tecnológicos, que dependen del Ministerio de Educación y Cultura, forman parte directamente del “Sistema Nacional de Educación Superior” conforme lo determina en los artículos 23 y 24. Por lo tanto, en el mes de noviembre de 2000, el Instituto Tecnológico Sudamericano de la ciudad de Loja pasa a formar parte del Consejo Nacional De Educación Superior CONESUP, con registro institucional Nro. 11-009 del 29 de noviembre de 2000.

A medida que avanza la demanda educativa el Instituto propone nuevas tecnologías, es así que de acuerdo con el Nro. 160 del 17 de noviembre de 2003, la Dirección Ejecutiva del CONESUP otorga licencia de funcionamiento en la carrera de: Diseño Gráfico y Publicidad, para que conceda títulos de técnico superior.

Con acuerdo ministerial Nro. 351 del 23 de noviembre de 2006, el CONESUP acuerda otorgar licencia de funcionamiento para las tecnologías en las carreras de: Gastronomía, Gestión Ambiental Electrónica y Administración Turística.

En circunstancias de que en el año 2008 asume la dirección de la academia en el país el CES (Consejo de Educación Superior), la SENESCYT (Secretaría Nacional de Educación Superior Ciencia y Tecnología) y el CEAACES (Consejo de Evaluación, Acreditación y Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior), el Tecnológico Sudamericano se une al planteamiento de la transformación de la educación superior tecnológica con miras a contribuir con los objetivos y metas planteadas en el Plan Nacional del Buen Vivir 2013-2017, para el consecuente cambio de la matriz productiva que nos conduzca a ser un país con un modelo de gestión y de emprendimiento ejemplo de la región.

Esta transformación inicia su trabajo en el registro de carreras, metas que luego de grandes jornadas y del esfuerzo de todos los miembros de la familia sudamericana se consigue mediante Resolución RPC-SO-11-Nro.110-2014 con fecha

26 de marzo del 2015. Con dicha resolución, las ocho carreras que en aquel entonces ofertaba el Tecnológico Sudamericano demuestran pertinencia para la proyección laboral de sus futuros profesionales.

En el año 2014 el CEAACES ejecuta los procesos de evaluación con fines de acreditación a los institutos tecnológicos públicos y particulares del Ecuador; para el Tecnológico Sudamericano, este ha sido uno de los momentos más importantes de su vida institucional en el cual debió rendir cuentas de su gestión. De esto resulta que la institución acredita con una calificación del 91% de eficiencia según resolución del CES y CEAACES, logrando estar entre las instituciones mejor puntuadas del Ecuador.

Actualmente, ya para el año 2022 el Tecnológico Sudamericano ha dado grandes pasos, considerando inclusive el esfuerzo redoblado ejecutado durante cerca de dos años de pandemia sanitaria mundial generada por la Covid 19; los progresos se concluyen en

- 10 carreras de modalidad presencial
- 7 carreras de modalidad online
- 2 carreras de modalidad semipresencial
- 1 centro de idiomas CIS, este último proyectado a la enseñanza – aprendizaje de varios idiomas partiendo por el inglés. Actualmente Cambridge es la entidad externa que avala la calidad académica del centro.
- Proyecto presentado ante el CES para la transformación a Instituto Superior Universitario
- Proyecto integral para la construcción del campus educativo en Loja – Sector Moraspamba.
- Proyecto de creación de la Sede del Instituto Superior Tecnológico Sudamericano en la ciudad de Machala
- Progreso hacia la transformación integral digital en todos los procesos académicos, financieros y de procesos.

Nuestros estudiantes provienen especialmente del cantón Loja, así como de la provincia; sin embargo, hay una importante población estudiantil que proviene de otras provincias como El Oro, Zamora Chinchipe, Azuay e incluso de la Región Insular Galápagos.

La formación de seres humanos y profesionales enfocados a laborar en el sector público como privado en la generación de ideas y solución de conflictos es una valiosa premisa, empero, el mayor de los retos es motivar a los profesionales de tercer nivel superior tecnológico para que pasen a ser parte del grupo de emprendedores; entendiéndose que esta actividad dinamiza en todo orden al sistema productivo, económico, laboral y por ende social de una ciudad o país.

La misión, visión y valores constituyen su carta de presentación y su plan estratégico su brújula para caminar hacia un futuro prometedor en el cual los principios de calidad y pertinencia tengan su asidero.

### 8.1.2 Modelo Educativo

A través del modelo curricular, el modelo pedagógico y el modelo didáctico se fundamenta la formación tecnológica, profesional y humana que es responsabilidad y objetivo principal de la institución; cada uno de los modelos enfatiza en los objetivos y perfiles de salida estipulados para cada carrera, puesto que el fin mismo de la educación tecnológica que brinda el Instituto Sudamericano es el de generar producción de mano de obra calificada que permita el crecimiento laboral y económico de la región sur del país de forma prioritaria.

**Figura 2**

*Estructura del modelo pedagógico del ISTS*



*Nota:* Información obtenida de la página oficial de la institución.

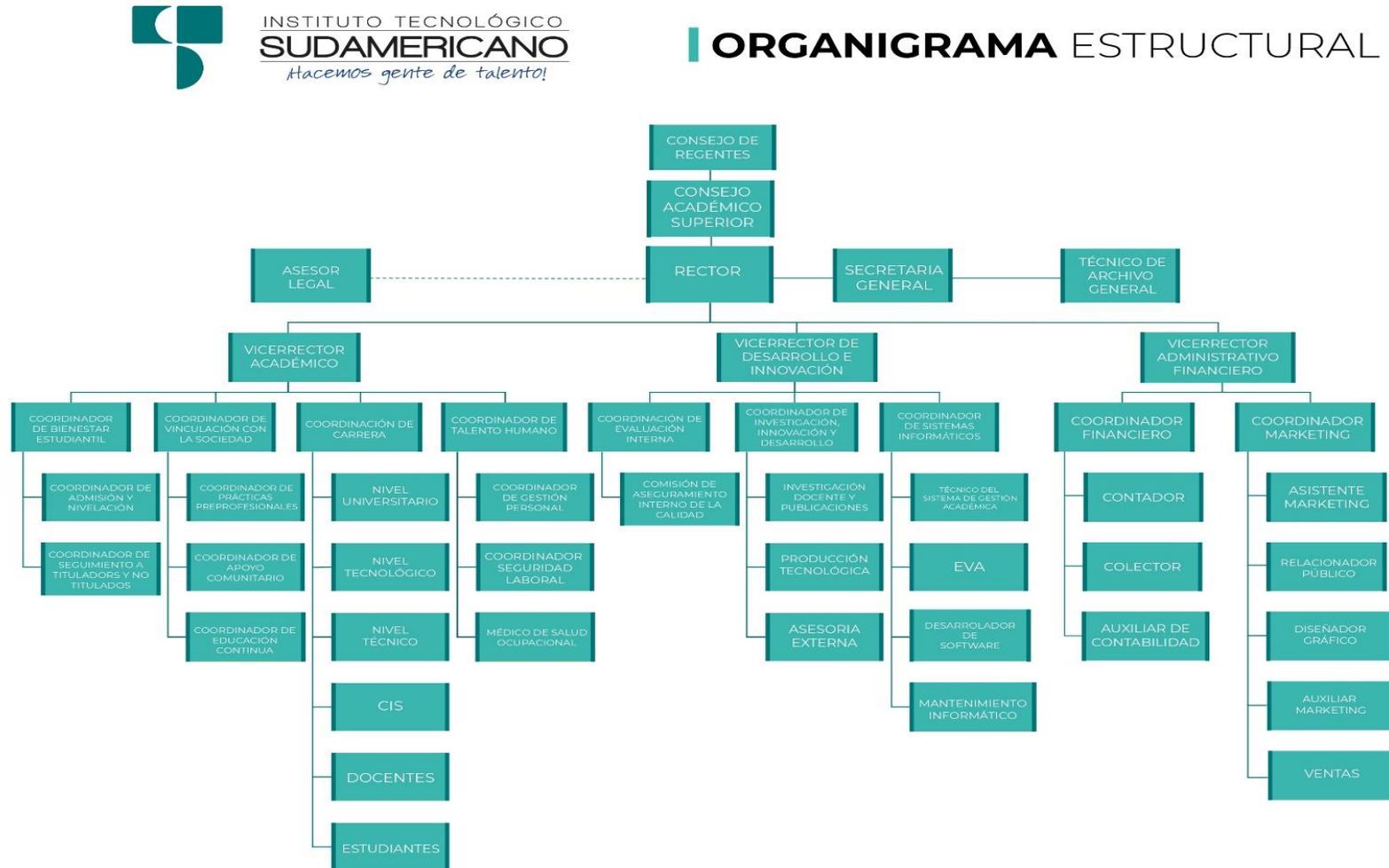
El modelo en conjunto está sustentado en la Teoría del Constructivismo; el constructivismo percibe el aprendizaje como actividad personal enmarcada en contextos funcionales, significativos y auténticos. Todas estas ideas han sido tomadas de matices diferentes, se pueden destacar dos de los autores más importantes que han aportado más al constructivismo: Jean Piaget con el Constructivismo Psicológico y Lev Vygotsky con el Constructivismo Social.

El modelo curricular basado en competencias pretende enfocar los problemas que abordarán los profesionales como eje para el diseño. Se caracteriza por: utilizar recursos que simulan la vida real, ofrecer una gran variedad de recursos para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas, enfatizar el trabajo cooperativo apoyado por un tutor y abordar de manera integral un problema cada vez.

### ***8.1.3 Estructura Organizacional***

**Figura 3**

*Organigrama estructural*



*Nota:* Estructura organizacional institucional.

## **8.2 Marco conceptual**

### **8.2.1 Plan de manejo ambiental**

Es el plan que de manera detallada establece las actividades que se necesitan para prevenir, mitigar, controlar, auxiliar y mejorar las posibles afectaciones ambientales negativas causadas por la realización de un proyecto. Aquí se contempla y se describe las medidas a ser usadas dentro del ámbito ambiental, previamente al análisis causa-efecto que tenga un proyecto antes de ser ejecutado para crear posibles medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias, que ayuden a la preservación del medio natural. (Sensagent, 2014)

La importancia del plan de manejo ambiental es desarrollar las medidas necesarias para reducir, compensar y prevenir los impactos negativos causados por las actividades naturales o humanas, por los factores ambientales de acuerdo a la identificación y evaluación realizada en el informe ambiental. (Montaguano & Salamea , 2012)

### **8.2.2 Cuencas hidrográficas**

Una cuenca hidrográfica es una superficie de drenaje natural donde confluyen las aguas que discurren por los valles y quebradas, formando una red de acueductos o afluentes que desembocan en el sistema de drenaje principal, definido brevemente como el territorio drenado por el caudal de un río y sus respectivos afluentes. (geografía, s.f)

**8.2.2.1 Características de la cuenca hidrográfica.** Se pueden describir tres características importantes:

- La curva de cota superficie: esta característica da una indicación del potencial hidroeléctrico de la cuenca.
- El coeficiente de forma: da indicaciones preliminares de la onda de avenida que es capaz de generar.
- El coeficiente de ramificación: nos ayuda con los preliminares respecto al tipo de onda de avenida. (Niakary, 2012)

### **8.2.3 Importancia de las cuencas hidrográficas**

Primero regulan el flujo de agua, por lo que su presencia reduce el riesgo de desastres naturales como inundaciones o deslizamientos de tierra. Además, regulan la calidad del agua y sirven de hábitat para muchas especies acuáticas, fuente de nutrientes para toda la biodiversidad que habita en el planeta. Gracias a la velocidad del agua en las cuencas podemos obtener energía hidroeléctrica esencial en el desarrollo de nuestras actividades. (Bordino, 2021)

### **8.2.4 Microcuenca hidrográfica**

Corresponde al área de aguas superficiales que vierten a la red hidrográfica uno o varios cauces naturales, el caudal es continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor, por lo tanto, puede descargarse a un río principal, embalse natural, pantano o directamente al mar. Las microcuencas están delimitadas por divisores de agua, dada la escala podemos deducir que una microcuenca tiene un área de drenaje inferior a 500 kilómetros cuadrados. (ambiente, 2016)

### **8.2.5 Aguas superficiales**

Son todas aquellas aguas que se encuentran en la superficie del suelo, producidas por la escorrentía generada por las precipitaciones y captación de aguas subterráneas, pueden presentarse como corrientes de agua que se movilizan en una sola dirección como es el caso de los ríos; o como aguas en calma o quietas formando los lagos. (agua.org.mx, 2017)

#### **8.2.5.1 Tipos de aguas superficiales.**

**8.2.5.1.1 Río.** Un río es agua generalmente dulce, que fluye a través de la superficie de la tierra hacia un cuerpo de agua más grande. Este flujo se mueve cuesta abajo debido a la gravedad, se pueden alimentar de varias formas: precipitaciones, escorrentía terrestre, manantiales y filtraciones, entre otros. (Valdivieso, 2021)

### **8.2.6 Índices de calidad de agua**

Se puede definir como un valor numérico que califica la calidad del agua, evaluando las condiciones fisicoquímicas y biológicas de una corriente superficial.

Los indicadores brindan información sobre las condiciones ambientales, las presiones y respuestas sociales o gubernamentales, muestran tendencias a lo largo del

tiempo y responden a los cambios en el medio ambiente relacionadas con las actividades humanas. (Loné, 2016)

**8.2.6.1 Parámetros para el índice de calidad del agua.** Algunos de los parámetros a ser usados para tener en cuenta la calidad de agua son: potencial hidrógeno, nitratos, oxígeno disuelto y coliformes fecales.

**Tabla 1**

*Parámetros para el índice de calidad del agua*

<b>Parámetros para el índice de calidad del agua</b>
Potencial hidrógeno
Turbidez
Oxígeno disuelto
Coliformes fecales

*Nota:* En la tabla se describen los parámetros a ser usados para determinar la calidad del agua.

### **8.2.7 El suelo**

Es la capa superficial de la corteza terrestre en la que viven muchos organismos y donde crece la vegetación; es una estructura de vital importancia para el desarrollo de la vida. Es una colección de materia orgánica e inorgánica, gases y líquidos que proporciona soporte estructural para que las formas de vida lleven a cabo su ciclo. (Santiago, 2006)

### **8.2.8 Horizontes del suelo**

El suelo es la capa externa de la corteza terrestre, que se origina por la acción de los agentes geológicos sobre una roca madre que se va descomponiendo lenta, pero continuamente. Al crear una sección transversal del suelo se puede apreciar su estructura y diferentes zonas caracterizadas por colores y texturas diferentes. Cada una de estas áreas se llaman horizontes y el conjunto de ellos se conoce como perfil del suelo. (Ortega, 2016)

### **8.2.9 Estructura del suelo**

Refiere a como los granos del suelo se unen para formar partículas más grandes llamados agregados, un suelo tiene buena estructura cuando permite que el agua y el aire fluyan libremente, donde exista buena actividad microbiana para el correcto crecimiento de las raíces. En otras palabras, se puede definir como el estado del suelo

que cambia con el tiempo, entre otras cosas debido a las condiciones climáticas. (Calleja, 2017)

**8.2.9.1 Infiltración.** Se denomina así al proceso de entrada de agua en el suelo, cuya función principal es evitar la erosión de los suelos, aportar al desarrollo de las plantas y evitar posibles inundaciones. (Traxco, 2015)

La siguiente tabla describe la relación que tiene la estructura con la infiltración:

**Tabla 2**

*Tipos de estructura y su velocidad de infiltración*

<b>Tipos de estructura</b>	<b>Velocidad de infiltración</b>
Granular	Rápida
Migajosa	Rápida
Laminar	Lenta
Bloques angulares	Lenta
Bloques subangulares	Moderada
Prismática	Moderada
Columnar	Moderada

*Nota:* Se describe la velocidad de infiltración que tienen las diferentes estructuras del suelo. (Cisneros, 2003)

#### **8.2.10 Textura del suelo**

Es un instrumento de clasificación utilizado para determinar las clases de suelo según su textura física, esta indica el contenido relativo de partículas de diferentes tamaños, como arena, limo y arcilla, en el suelo. Hace referencia a la facilidad con la que se puede trabajar el suelo, cantidad de agua y aire que contiene y la velocidad a la que el agua se infiltra y pasa a través de él.

La textura del suelo depende de la distribución del tamaño, la forma y gradación de las partículas. Podemos clasificar tres tipos de suelo muy importantes según su textura: suelo arcilloso, suelo limoso y suelo arenoso. (Infoagronomo, 2020)

#### **8.2.11 Permeabilidad**

La capacidad del suelo para permitir el paso del agua se denomina permeabilidad, este es un factor muy importante para las estructuras en contacto con el agua. El flujo de agua en el suelo tiene lugar a través de espacios abiertos e interconectados, el líquido no fluye en línea recta, sino que fluye alrededor. La permeabilidad puede variar dependiendo de qué tan fuerte se filtre el agua, pero en

general, el valor de permeabilidad en suelos gruesos siempre es más alto que en suelos finos. (Frankie, 2013)

### **8.2.12 Potencial hidrógeno**

Se trata de una unidad de medida de alcalinidad o acidez de una solución, más específicamente mide la cantidad de iones de hidrogeno que están presentes en una muestra. (Álvarez, 2021)

Para identificar a fondo el tipo de pH de un suelo se ideó una tabla llamada escala del pH, la cual está compuesta por 14 unidades numeradas desde el 0 hasta el 14, siendo 0 el punto máximo de acidez y el 14 la base máxima, el 7 representa el punto medio de la tabla y es neutro, con esto se determina que las soluciones con un pH por debajo del 7 son ácidas y las que están por encima son alcalinas. (Yirda, 2021)

### **8.2.13 Índice de calidad del suelo**

Se puede definir como indicadores que nos ayudan a conocer la capacidad del suelo para funcionar como un sistema vital para mantener la productividad biológica, promoviendo la calidad ambiental. Estos indicadores pueden ser físicas, químicas y biológicas que pueden ser medidas cualitativamente o cuantitativamente, proporcionando información acerca del funcionamiento adecuado del suelo. (Delgado E. , 2010)

**8.2.13.1 Parámetros para el índice de calidad del suelo.** Algunos de los parámetros a tener en cuenta para evaluar la calidad del suelo son:

**Tabla 3**

*Parámetros para evaluar el índice de calidad del suelo*

<b>Parámetros para el índice de calidad del suelo</b>
Textura
Estructura
Permeabilidad
Potencial hidrógeno

*Nota:* Los siguientes parámetros serán usados para conocer la calidad del suelo.

### **8.2.14 Impactos ambientales**

Muchas actividades humanas, especialmente las relacionadas con la producción o suministro de bienes y servicios, la provisión de materias primas y el desarrollo de infraestructura, interactúan de alguna manera con el medio ambiente donde viven, tanto durante su construcción como en operación. Las actividades

humanas consumen recursos naturales, eliminan vegetación, usan tierras productivas, modifican paisajes, reubican poblaciones, producen desechos o emisiones, etc.; es decir, generan cambios en las condiciones ambientales que pueden ser muy diferentes en significado, magnitud, duración, extensión, entre otras. (Vitrubio, 2021)

#### **8.2.15 Fuentes de contaminación.**

**8.2.15.1 Fuentes naturales.** Dependiendo de la topografía del terreno el agua puede contener componentes de origen natural como resultado de la exposición a la atmósfera y el suelo (por ejemplo: sales minerales, calcio, magnesio, hierro, etc.). Aunque pueden ser perjudiciales para la salud, por lo general son sustancias que se pueden identificar y eliminar fácilmente. (García, 2002)

**8.2.15.2 Fuentes artificiales.** Producido como resultado de las actividades humanas, siendo las principales relacionadas con la industria, el transporte y la urbanización, entre otras. Estas demandan una gran cantidad de sustancias que ponen en riesgo el equilibrio de los ecosistemas, impidiendo que pueda ser habitable por algún ser vivo. (García, 2002)

#### **8.2.16 Principales contaminantes del agua.**

**8.2.16.1 Microorganismos patógenos.** Son organismos vivos que coagulan o se auto adhieren con sustancias coloidales o sólidos en suspensión presentes en el agua. Estos microorganismos solo se pueden ver con un microscopio, los virus, bacterias, protozoos, hongos y priones son algunos de los principales causantes de enfermedades en los seres vivos. (Martín, 2020)

**8.2.16.2 Desechos orgánicos.** Son el conjunto de residuos orgánicos producidos por el ser humano y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos de consumo de oxígeno. Serán aquellos que ostentan un origen biológico, es decir, que alguna vez tuvieron vida o formaron parte de un organismo, como es el caso de ramas, hojas, arboles, cascaras de frutas entre otros. (Ucha, 2012)

**8.2.16.3 Sustancia química inorgánica.** En este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer equipos que se usan para trabajar con el agua. (García, 2002)

### **8.2.17 Tipos de contaminación**

Todas las actividades humanas tienen efectos adversos sobre los ecosistemas terrestres y acuáticos. Cabe recalcar que todos los desechos generados por las actividades agrícolas, industriales y urbanas tarde o temprano terminan en los ríos y océanos del planeta. (Ecuador, 2013)

**8.2.17.1 Contaminación por la agricultura.** Los contaminantes agrícolas son todos los subproductos bióticos o abióticos de las prácticas agrícolas que conducen a la contaminación o degradación del ecosistema. Tales prácticas agrícolas, que causen efectos nocivos en los seres humanos y son perjudiciales para sus intereses económicos se conoce como contaminación agrícola.

La agricultura moderna ha multiplicado sus impactos negativos sobre el medio ambiente. La destrucción y salinización del suelo, la contaminación por pesticidas y fertilizantes, la deforestación o la pérdida de biodiversidad genética, son temas muy importantes que se deben enfrentar para seguir disfrutando de los beneficios que nos da la naturaleza. (Agricoludec, 2017)

**8.2.17.2 Contaminación del agua por la ganadería.** La industria ganadera produce más emisiones de dióxido de carbono que la industria del transporte. La producción ganadera no solo contamina el aire, sino que también lo hace con el suelo y las aguas subterráneas. Con la creciente prosperidad las personas consumen más carne y productos lácteos que nunca antes, por esta razón, se requiere la aplicación de medidas urgentes que perpetuaran el problema. (Fabiola, 2008)

### **8.2.18 Impacto ambiental**

Es la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. Las obras públicas como la construcción de una carretera, hoteles, parques, fábricas, una granja o cualquier otra actividad tiene un impacto sobre el medio. (Soriano , Ruiz , & Lisama, 2015)

### **8.2.19 Medidas de aplicación**

**8.2.19.1 Medidas de prevención.** Son todas aquellas acciones que se realizan antes de que ocurra un efecto con la finalidad de reducir los riesgos a tal punto de que no se den. (Pillou, 2013)

**8.2.19.2 Medidas de mitigación.** Conjunto de acciones que se deberán ejecutar para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales antes de la perturbación que se dan con la realización de un proyecto en cualquiera de sus fases. (Chaer, 2020)

**8.2.19.3 Medidas de compensación.** Es el conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos que se han dado en la realización de un proyecto. (naturales, 2018)

### **8.2.20 Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)**

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es un proceso obligatorio que ayuda a identificar, evaluar y predecir posibles afectaciones que un proyecto de obra o actividad puede causar al medio ambiente, ya sea a corto o largo plazo. Esta herramienta se aplica previa a la toma de decisiones sobre la ejecución del proyecto. (Argentina, 2022)

Los principales objetivos de la Evaluación de Impactos Ambientales son:

- Determinar la viabilidad de un proyecto para tomar decisiones informadas.
- Promover la transparencia y la participación pública en la planificación y toma de decisiones.
- Propiciar la prevención y gestión adecuada de los posibles impactos ambientales y sociales asociados a determinados proyectos.

Antes de iniciar determinadas obras públicas, proyectos o actividades que pueden producir impactos en el ambiente, la legislación obliga a hacer una Evaluación del Impacto Ambiental que se darán si se llevan a cabo. (Soriano , Ruiz , & Lisama, 2015)

**8.2.20.1 Estudio de Impacto Ambiental (EsIA).** Se puede definir como el estudio técnico de carácter interdisciplinario, integrado en procedimiento de EIA, para proporcionar, identificar, evaluar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que ciertas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno.

Es un documento técnico que debe presentar la realidad objetiva para conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha de un proyecto, obra o actividad y con ello, la magnitud de la presión que dicho entorno deberá presentar. (Soriano , Ruiz , & Lisama, 2015)

Según el art. 6 del COA, establece que, “son derechos de la naturaleza los reconocidos en la Constitución, los cuales abarcan el respeto integral de su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, así como la restauración”, para la garantía del ejercicio de sus derechos, en la planificación y el ordenamiento territorial se incorporarán criterios ambientales territoriales en virtud de los ecosistemas. La Autoridad Ambiental Nacional definirá los criterios ambientales territoriales y desarrollará los lineamientos técnicos sobre los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza. (Hugo, 2017)

#### ***8.2.21 Plan de manejo ambiental***

En el desarrollo del plan de manejo ambiental se refleja un conjunto de criterios para cada profesional integrante del grupo de trabajo, con el fin de obtener estudios de impacto ambiental vigentes e interacciones entre cada actividad. El proyecto consta de: impacto en el medio ambiente, posibles medidas para reducir, prevenir y controlar dicho impacto.

El plan también incluye un conjunto de medidas diseñadas para mitigar, restaurar y/o compensar los posibles impactos ambientales negativos y maximizar los impactos positivos durante las fases de construcción, operación, mantenimiento y desmantelamiento del proyecto con el objetivo de cumplir con la normativa ambiental vigente aplicable, realizando actividades sostenibles y responsables. (ambiental, 2021)

#### ***8.2.22 Importancia de las medidas de mitigación y prevención***

La importancia de identificar los impactos ambientales radica en la necesidad de minimizar los daños o maximizar los beneficios de una actividad humana, para asegurar el uso sustentable de los recursos involucrados y la protección del medio ambiente, incluyendo los aspectos que hacen a la integridad del medio natural como socioeconómico. (Chaer, 2020)

Las medidas de prevención, mitigación de impactos negativos como de optimización de impactos positivos, deben formar un conjunto único de actividades complementarias para lograr objetivos de mayor rentabilidad en la construcción y operación de la obra, especialmente a nivel local y regional. Tienen como objetivo principal prevenir o evitar un evento, actividad o situación que amenace el medio ambiente. (Árboles, 2018)

## 9. Métodos y Técnicas

Es el conjunto de reglas y normas para el estudio y solución de problemas. A continuación, se detalla los siguientes métodos de investigación que se utilizan en la producción técnica científica en el Instituto Superior Tecnológico Sudamericano:

### 9.1 Métodos

#### 9.1.1 Método Fenomenológico

Este método permite que el investigador se acerque a un fenómeno tal como sucede en una persona, de modo que se accede a la conciencia de alguien para aprehender lo que esa conciencia pueda manifestar con referencia a un fenómeno que esa persona vivió; es decir se utiliza la técnica de investigación seleccionada dependiendo al tipo de investigación para poder observar la información del problema. (Trejo, 2012).

Lo que se hace énfasis en el siguiente método, es especificar qué tipo de reacciones ocurren en una persona al experimentar un fenómeno cualquiera, que se suceda en tiempo y ubicación reales.

#### 9.1.2 Método Hermenéutico

Este método permite entrar en la esencia de los procesos y fenómenos de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento al ofrecer un enfoque e instrumento metodológico para su interpretación, desde niveles de comprensión y explicación que desarrolle la reconstrucción (interpretación) del objeto de investigación y su aplicación en la praxis social. La ciencia se comienza a construir desde la observación y la interpretación de sus procesos, y es aquí donde se erige la hermenéutica como un enfoque metodológico que atraviesa toda la investigación científica. Consiste en tomar conclusiones generales para explicaciones particulares. Se inicia con el análisis de postulados, teoremas, leyes, principios de aplicación universal y de comprobada validez para aplicarlos a soluciones o hechos particulares. (García *et al.*, 2018)

#### 9.1.3 Método Práctico Proyectual:

Servirá para definir los límites en los que deberá moverse el diseñador. Definido el tipo de problema se decidirá entre las distintas soluciones: una solución provisional o una definitiva, una solución puramente comercial o una que perdure en el tiempo, una solución técnicamente sofisticada o una sencilla y económica.

Descomponer el problema en sus diversos elementos. Esta operación facilita la proyección ya que tiende a descubrir los pequeños problemas particulares que se ocultan tras los subproblemas ordenados por categorías. (Munari, 2020)

## **9.2 Técnicas de investigación**

Las técnicas son utilizadas en la investigación documental, que es la parte fundamental de la investigación científica, donde se apoya a la recopilación de antecedentes utilizando diferentes documentos; y, a la investigación de campo, que se realiza directamente sobre el objeto de estudio a fin de recopilar datos e información necesaria para analizarla.

### **9.2.1 Población:**

O también llamado universo, es el conjunto de elementos que tienen características en común donde se desea extrapolar los resultados de la muestra. (Espinoza, 2016)

### **9.2.2 Observación in situ**

Es la más común, sugiere y motiva los problemas y conduce a la necesidad de la sistematización de los datos, es la percepción visual de las cosas. (Yzkarina, 2017)

### **9.2.3 Encuesta**

Es la formulación de preguntas por parte del investigador y la emisión de respuestas por parte de las personas que participan en la investigación, habitualmente se desea obtener información concreta de dos tipos fundamentales de datos, relacionados con características demográficas como la edad, niveles académicos, sexo, etc. y opiniones actitudes, intereses, motivaciones sobre el tema a investigar. (Salina & Cardenas, 2009)

## 10. Fases metodológicas

### 10.1 Fase I. Preliminar

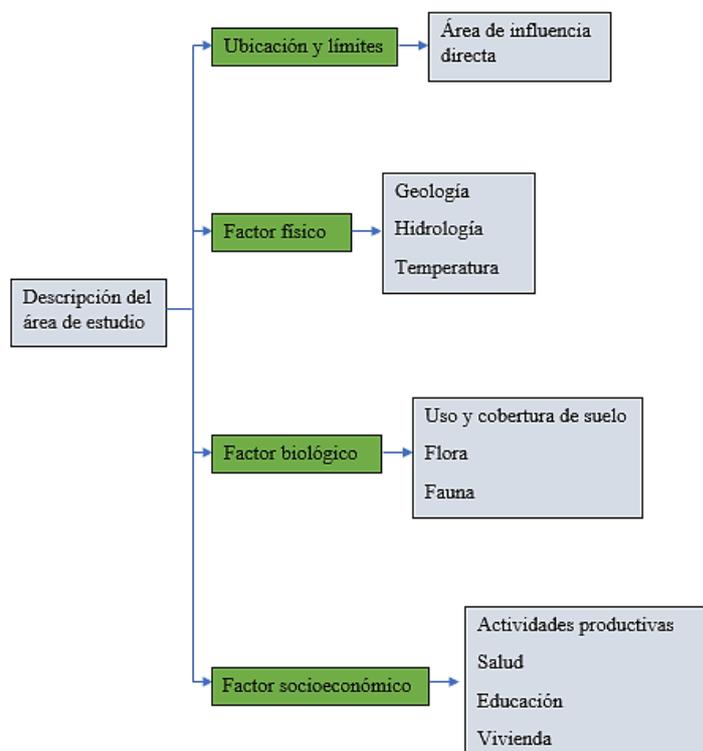
Para dar cumplimiento al primer objetivo denominado: *“Realizar un levantamiento de información mediante encuestas a los moradores que habitan en el área de influencia directa, con la finalidad de conocer el estado actual de los componentes ambientales del área de estudio”*, se utilizó el método fenomenológico que inició con la aproximación al área de influencia directa (microcuenca Laramine), continuó con la aplicación de encuestas y culminó con la descripción y registro de información.

#### 10.1.1 Ubicación del área de estudio

En la siguiente etapa se describirá el lugar donde se realizará nuestra investigación, permitirá analizar de una manera amplia y eficaz los subsistemas tanto físicos, naturales, socioeconómicos, y que a su vez ayudará a la identificación de los principales problemas que suceden en el área de influencia directa.

**Figura 4**

*Descripción del área de estudio*



*Nota:* Se describen los factores a ser estudiados.

### **10.1.2 Ubicación y límites**

La ubicación y los límites del área de estudio son fundamentales en el proceso de investigación, porque ayuda en la identificación de factores que alteran el funcionamiento de un ecosistema.

Se obtendrá información acerca de la ubicación y límites del sector donde se encuentra el río Laramine, para el desarrollo de nuestro proyecto.

**11.1.2.1 Área de influencia directa.** Se puede decir que el área de influencia directa es el sector o territorio donde se manifiestan los efectos de uno o varios proyectos que se han realizado o se estén llevando a cabo en un determinado lugar. Para identificar de forma más clara y precisa cada uno de los impactos generados en el sector nos basaremos en una metodología cualitativa llamada observación directa, este método ayudara a entablar una relación de todo lo que se observa a nuestro alrededor, como la interacción de las personas aledañas a la zona y los recursos que se tiene a disposición.

También contribuirá a identificar las consecuencias y problemas que se generan por el mal uso de los recursos y la contaminación de los mismos. Esto se realizará mediante un recorrido por las riberas de la microcuenca Laramine, se hará la respectiva observación in situ, se levantará información correspondiente a la problemática, además se tomará fotografías en el lugar de la observación como evidencia de las afectaciones que se están dando.

➤ **Factor físico**

Se comprenderá básicamente los elementos más importantes que inciden en la zona de estudio como: el clima, formación geológica del terreno, hidrología y la temperatura.

➤ **Factor biótico**

Se levantará información ya existente de fuentes confiables, las cuales permitan describir el tipo de cobertura vegetal, el uso actual del suelo y realizar una breve descripción de las afectaciones que se han dado tanto en la flora como fauna por actividades antrópicas cerca de la microcuenca Laramine.

➤ Factor socioeconómico

Se identificará información de las principales actividades económicas que se realizan en el sector, la accesibilidad y estado de las vías principales, así también se podrá verificar el nivel de educación y el estado de las viviendas de los habitantes.

### ***10.1.3 Encuesta***

Las encuestas son un método de investigación que se utilizan para obtener información de las personas sobre diversos temas, se lo realiza sobre una muestra de personas de una población amplia, utilizando procedimientos estandarizados para formular preguntas.

El mismo será realizado a todo el universo, es decir se hará un levantamiento de información a las personas adultas que hagan uso del agua de la microcuenca Laramine de la comunidad el Molino del cantón Puyango.

La encuesta a ser usada consta de 11 preguntas englobada al estudio de la problemática en la comunidad el Molino, cada una con selección múltiple de respuestas, misma que se encuentra en el **Anexo 6**.

## **10.2 Fase II. Diagnóstico ambiental**

Para cumplir con el segundo objetivo específico ***“Identificar los impactos generados por las actividades antropogénicas utilizando la matriz de doble entrada para proponer un plan de manejo ambiental”***, se utilizó el método hermenéutico que inició con la revisión de estudios realizados y/o fuentes bibliográficas secundarias, continuó con la redacción de información encontrada, y terminó con la relación de fundamentos importantes.

### ***10.2.1 Criterios de evaluación***

Para la evaluación de los impactos ambientales sobre la microcuenca se utilizaron criterios de evaluación estándares, los cuales se describe a continuación.

### ***10.2.2 Matriz de doble entrada***

Una tabla de doble entrada, es una matriz que nos ayuda a organizar y asimilar el conocimiento sobre un determinado tema o datos y los resultados de diferentes variables. Ayuda a cotejar diferentes elementos, facilitándonos relacionar la información recopilada de una forma más sencilla e intuitiva. Se encuentran formadas por filas y columnas, estas se cruzan formando las celdas donde colocaremos la

información que queremos representar. El número de celdas variara según el tema del que se quiere hablar. (Rubio, 2021)

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizará la matriz de doble entrada. Los criterios de evaluación se expresan en la Tabla 4.

**Tabla 4**

*Criterios de calificación de la matriz de doble entrada*

<b>Criterio de calificación</b>		
<b>Naturaleza</b>	+	Positivo
	-	Negativo
<b>Magnitud</b>	1	Intensidad baja
	2	Intensidad moderada
	3	Intensidad alta
<b>Importancia</b>	0	Sin importancia
	1	Menor importancia
	2	Importancia moderada
	3	Importante
<b>Certeza</b>	I	Improbable
	D	Probable
	C	Cierto
<b>Tipo</b>	Pr	Primario
	Sc	Secundario
	Ac	Acumulativo
<b>Reversibilidad</b>	1	Reversible
	2	No reversible
<b>Duración</b>	1	Corto plazo
	2	Mediano plazo
	4	Largo plazo
<b>Tiempo en aparecer</b>	C	Corto plazo
	M	Mediano plazo
	L	Largo plazo

*Nota:* Criterios para la valoración de impactos ambientales.  
(Cuenca Palacios & Pazuña Gómez, 2011)

- **Naturaleza:** considera el disturbio que tiene el proyecto en una localidad, refleja la respuesta de los componentes ante los efectos del impacto, puede ser positiva o negativa.
- **Magnitud:** corresponde a una dimensión del espacio físico a partir de la fuente de impacto relacionada con el proyecto.
- **Importancia:** define el grado de importancia de un impacto sobre el ecosistema.

**Certeza:** puntúa la probabilidad de ocurrencia de un impacto al realizar una actividad.

La fórmula a utilizar en esta matriz es la siguiente:

Tipo: corrobora si un impacto es primario o secundario según las fuentes de contaminación directas como indirectas que estén ocasionando malestares en el ecosistema.

Reversibilidad: hace referencia al impacto que puede ser mitigado o no, dependiendo del grado de afectación, siempre y cuando se devuelve en condiciones óptimas el recurso contaminado.

Duración: período de tiempo en que los impactos siguen ocasionando daños en el medio ambiente.

Tiempo en aparecer: describe los intervalos del tiempo en que se manifiestan los impactos.

$$P = (M * I) + (R + D)$$

Donde:

P= Ponderación

M= Magnitud

I= Importancia

R= Reversibilidad

D= Duración

Para obtener la conclusión final de la matriz, se aplicó los criterios de evaluación expuestos en la **Tabla 5**.

**Tabla 5**

*Criterio de evaluación de impactos de la matriz de doble entrada*

Criterio de valoración	Calificación del efecto
0 – 25	Leve
26 – 50	Moderado
51 – 75	Severo
76 – 100	Crítico

*Nota:* Criterios que serán utilizados en la evaluación de impactos ambientales.

Para el cumplimiento del segundo objetivo utilizaremos la siguiente matriz detallada en el **Anexo 8**.

### 10.3 Fase III: Propuesta de plan de manejo ambiental

Para desarrollar el tercer objetivo: *“Formular una propuesta de plan de manejo ambiental del área de influencia directa, mediante un análisis físico-químico del agua y suelo, para la determinación de los impactos que se han producido y mejorar la calidad de vida de los moradores de la zona.”*, se utilizó el método práctico proyectual que inició con la propuesta de un plan de manejo mediante el análisis físico-químico del agua y suelo, continuó con la descripción de beneficiarios y culminó con la redacción de fundamentos importantes.

#### 10.3.1 Plan de manejo ambiental

Para realizar el plan de manejo ambiental de acuerdo a la valoración de impactos en la microcuenca Laramine, se utilizó el siguiente formato, que ayudó a proponer diferentes medidas de remediación frente a los problemas presentes en el medio ambiente.

**Tabla 6**

*Modelo de Plan de manejo ambiental*

PLAN DE MANEJO AMBIENTAL					
RESPONSABLE:					
PROGRAMA N°					
OBJETIVO DEL PROGRAMA:					
Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medida propuesta	Indicador	Medio de verificación	Plazo

*Nota:* En base a la siguiente matriz crearemos un programa de manejo ambiental con medidas correctoras para cada impacto identificado en la matriz de doble entrada.

El modelo propuesto de plan de manejo fue utilizado para elaborar diferentes programas basados en la identificación de los impactos, es decir, se tomó en cuenta los impactos identificados en la matriz de valoración para la elaboración de cada programa

#### 10.3.2 Muestreo de agua

Para realizar un análisis físico-químico y microbiológico del agua, se debe hacer una recolecta de muestras para su posible estudio en el laboratorio, luego identificar los resultados para su posterior comprensión.

**11.3.2.1 Recolección de muestras.** Se tomarán dos puntos de referencia que serán representados en coordenadas geográficas UTM, en la microcuenca Laramine, el punto inicial se determinará en la parte alta del lugar seleccionado para la investigación, asimismo el segundo punto se tomara en la zona baja, con la finalidad de detectar las alteraciones que se dan en el cuerpo hídrico.

Se tomará muestras simples por cada uno de los puntos ya descritos anteriormente, se evitará zonas de turbulencia excesiva, considerando la velocidad de la corriente y la distancia entre las orillas, las muestras serán tomadas en dirección contraria al flujo de la corriente de agua para su posterior sellado y etiquetado.

- Punto 001: Punto identificativo para la toma de muestras en la parte alta de la microcuenca.
- Punto 002: Punto identificativo para la toma de muestras en la parte baja de la microcuenca

**11.3.2.2 Materiales a utilizar.**

- Hielo
- Recipientes de plástico
- Etiquetas
- Cinta aislante
- Esfero grafico
- Rotulador permanente
- Cooler
- Libreta de campo

**11.3.2.3 Llenado y etiquetado de muestras.** En muestras que se van a utilizar para la determinación de parámetros físico, químicos y biológicos, llenaremos completamente los frascos y taparemos, de tal forma que no debe existir aire dentro del recipiente.

Se procederá a etiquetar las muestras para evitar confusiones, las cuales estarán diseñadas para el efecto donde conste los siguientes datos:

- Número de muestra
- Nombre del responsable de la toma de muestra
- Fecha y hora de toma
- Tipo de muestra

- Identificación del punto de muestreo

**11.3.2.4 Transporte de las muestras.** Se procederá a sellar bien los recipientes, para la movilización se utilizará un cooler adecuado a una temperatura de 4°C aproximadamente, se realizará en un lapso de tiempo menor a 48 horas para evitar que las muestras sean alteradas.

**11.3.2.5 Análisis de laboratorio.** Los resultados de los análisis tanto físicos, químicos y biológicos, se los representara en los respectivos gráficos y tablas para una mejor comprensión de los mismos, que servirán para realizar una comparación y determinar qué tipo de contaminación existe en el agua.

### ***10.3.3 Análisis del suelo***

Para realizar el análisis del suelo se utilizarán distintos métodos que nos ayudarán con la identificación de los cuatro puntos descritos en los parámetros del índice de calidad del suelo.

Para realizar el respectivo análisis se ha concluido identificar en tres tipos de uso del suelo en la zona: suelo agrícola, pastizal, y bosque.

**11.3.3.1 Análisis de la textura del suelo mediante el método de la probeta.** En este método se identificará el tipo de suelo que existe, de acuerdo a los parámetros establecidos. Consiste principalmente en la colecta de muestras en recipientes de vidrio, añadiendo tierra y agua, luego agitarla durante varios minutos. Dejaremos reposar por un día, luego de ello analizaremos su composición.

Para determinar las cantidades de limo, arena y arcilla tendremos en cuenta estas recomendaciones al momento de usar el método.

- La capa del fondo estará compuesta por arena
- La capa del centro estará compuesta por limo
- La capa superior estará formada por partículas de arcilla
- Si hay partículas oscuras flotando en el agua, puede deberse a la presencia de materia orgánica.
- Si el agua está turbia, significa que existen partículas muy pequeñas de arcilla, lo cual indica que el drenaje del suelo este limitado

***11.3.3.1.1 Materiales a utilizar.*** Los materiales a usar son las siguientes:

- Frascos de vidrio o botellas de plástico
- Cámara
- Bolsas plásticas (Ziploc)
- Etiquetas
- Esfero grafico
- Cinta aislante
- Libreta de campo
- Regla
- Barreno

**11.3.3.1.2 Recolecta de muestras.** Se hará la recolecta teniendo en cuenta un punto de referencia en el tipo de uso de suelo que se desea muestrear, luego de ello se procederá a determinar de manera aleatoria 4 puntos diferentes para la colecta del fragmento de suelo.

Para realizar el procedimiento respectivo utilizaremos un barreno, misma que servirá para sacar las muestras en forma vertical y luego colocar en una bolsa plástica con su respectiva etiqueta.

Estas serán trasladadas a un lugar más cómodo para determinar la textura utilizando el método anteriormente indicado. Así mismo, para realizar este procedimiento, debemos tener envases de plástico disponibles para colocar la muestra, mezclarlo con agua para homogenizar y determinar los porcentajes de arena, limo y arcilla que compone al suelo.

Los frascos deben tener mínimo 20 cm, por lo cual al colocar el fragmento del suelo lo haremos hasta completar los 10 cm de la botella, colocaremos agua hasta los 15 cm aproximadamente y cerramos. Dejaremos pasar 1 día como máximo para realizar los análisis respectivos a los resultados que se manifiesten.

**11.3.3.1.3 Metodología para obtener los resultados de la textura.** Los resultados obtenidos después de realizar el ensayo se compararán con la siguiente figura que nos indica los tipos de suelo según su textura y el porcentaje de limo, arena o arcilla que presenta las muestras.

Figura 5

Tipos de suelos texturales



Nota: Tipos de suelos texturales según su porcentaje de arena, limo y arcilla. (Ingeniería Geológica, 2013)

**11.3.3.2 Análisis de la permeabilidad del suelo mediante el método del infiltrómetro.** Para el estudio de la permeabilidad de los suelos se realizarán ensayos de infiltración según la norma **ASTM D 3385-03**, donde se tomó en cuenta tres tipos de uso de suelo: pastizal, cultivo de caña de azúcar y bosque; en las cuales se ubicaron parcelas de 15 x 15m de diámetro, donde se realizaron en diferentes puntos al azar 4 ensayos de infiltración. El método que se utilizó fue el del infiltrómetro de doble anillo, este permitió el procesamiento de datos, para obtener la permeabilidad del suelo.

Se creó una superficie horizontal respecto al relieve del terreno, se colocó el equipo (infiltrómetro) sobre la superficie horizontal, introduciéndolo 5 cm aproximadamente dentro del terreno; para lograrlo hay que introducirlo colocando el taco de madera sobre el equipo y golpear el taco hasta llegar a la profundidad

adecuada. Se colocó una señal de 20 cm desde el nivel del suelo en los dos anillos, finalmente se puso el agua hasta el nivel señalado y se anotó el tiempo en que el agua se infiltró, esta lectura corresponde a la del anillo interior ya que el anillo exterior sirve como sello hidráulico. Se lee el registro de agua infiltrada en intervalos de 15 minutos hasta completar las 2 horas leyéndose la altura que alcanza el agua dentro del cilindro. (León & Oñate, 2002)

**11.3.3.2.1 Materiales.** Se consideran los siguientes materiales:

- Infiltrómetro de doble anillo
- Balde
- Cronometro
- Taco de madera
- Combo o martillo
- Regla
- Libreta de campo
- Lápiz
- Esferográfico
- Cámara
- GPS

**11.3.3.2.2 Análisis de datos.** Se determina el volumen de líquido infiltrado mediante la siguiente formula:

$$Vol = A * Y$$

Donde:

- Vol: Volumen (cm<sup>3</sup>).
- Y: Distancia perpendicular a la superficie de ensayo medida desde la señal impuesta en el anillo hasta la superficie del agua luego de transcurrido el intervalo de tiempo. (cm)
- A: Área interna del anillo interior (cm<sup>2</sup>).

Se determina la velocidad de infiltración incrementada.

$$V = \frac{Vol}{(A * T)}$$

Donde:

- V: Velocidad de infiltración incrementada.
- A: Área interna del anillo interior (cm).
- T: Intervalo de tiempo en horas (h).

Al inicio de la prueba los valores de la velocidad de infiltración son mayores, y progresivamente se estabilizan en los valores finales que son los que interesan por caracterizar un suelo desde este punto de vista, la velocidad final de infiltración se denomina  $V_f$  y se mide en (cm / h). Para el cálculo de los resultados se tomará en cuenta la siguiente tabla:

**Tabla 7**

*Velocidades y tipo de permeabilidad*

<b>Velocidades y tipo de permeabilidad</b>	
<b>Velocidad de infiltración (cm/h)</b>	<b>Permeabilidad (P)</b>
> 50,80	Muy alta
15,24 - 50,80	Alta
50,80 - 15,24	Moderadamente alta
15,24 - 5,08	Moderada
5,08 - 1,52	Moderadamente lenta
1,52 - 0,51	Lenta
0,51 - 0,00038	Muy lenta
< 0,0038	Impermeable

*Nota:* Variaciones de permeabilidad según la infiltración.  
(USDA, Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo, 1999)

**11.3.3.3 Análisis del pH del suelo.** Esta es una medida que registra el nivel de acidez o alcalinidad del suelo, el cual varía de acuerdo a las necesidades de cada especie de planta. Para analizar el pH de un suelo es necesario aplicar el método de tira de papel, consiste en extraer suelo de un punto específico, luego de ello colocaremos la muestra en una funda plástica con su respectivo etiquetado, llevaremos a casa una vez obtenidas las muestras. Colocaremos agua destilada en una muestra de suelo, luego de ello colocamos el indicador del pH y observamos el resultado, al final lo comparamos con la siguiente figura de indicadores de pH para suelo. (Carberry, 2008)

**11.3.3.3.1 Materiales.** Se usarán los siguientes materiales.

- Pala de mano
- Tira de papel para medir el pH

- Fundas plásticas
- Un balde
- Recipiente de plástico

**11.3.3.3.2 Punto de muestreo.** El punto se designará al azar teniendo en cuenta el área de influencia directa.

**11.3.3.3.3 Colecta de muestras.** La muestra será ubicada en una funda plástica y luego de ello la llevaremos a casa para realizar el análisis pertinente.

**11.3.3.3.4 Resultados.** Para la determinación de los resultados y comprobar si el suelo es ácido o alcalino se utilizará la siguiente tabla:

**Tabla 8**

*Escala para medir el pH*

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ácido				Neutro				Alcalino						

*Nota:* Se asocian datos importantes para la medición del pH. (Salud, 2017)

#### **10.3.4 Socialización**

Para el desarrollo del proyecto socializar con la comunidad es de fundamental importancia, ya que se establecen vínculos para determinar si un estudio debería entrar en acción teniendo en cuenta sus consecuencias en el entorno. Ayuda a entender las variables que tenemos que enfrentar y dar un buen uso de la información que otorgamos.

**11.3.4.1 Lugar del evento.** Se puede definir como el espacio que dará lugar a la vinculación de un proyecto con la sociedad, en este caso se lo realizará de manera virtual mediante la aplicación de herramientas pedagógicas Zoom.

**11.3.4.2 Registro de evidencias.** Se deberá captar evidencias para su respectivo análisis una vez finalizada la reunión, en base a ello levantaremos un informe de todo lo ocurrido y daremos por finalizado la socialización.

**11.3.4.3 Beneficiarios del proyecto.** Los principales beneficiarios del proyecto realizado serán los moradores de la comunidad El Molino, dado que se encuentra en el área de influencia directa de estudio, cerca de la microcuenca Laramine.

**11.3.4.4 Elaboración de tríptico.** Para terminar con la socialización se otorgará a cada persona un tríptico de buenas prácticas ambientales, para evitar de alguna manera los problemas ambientales que se dan en la zona y solventar en lo posible el equilibrio entre la naturaleza y la comunidad.

## 11. Resultados

### 11.1 Área de estudio

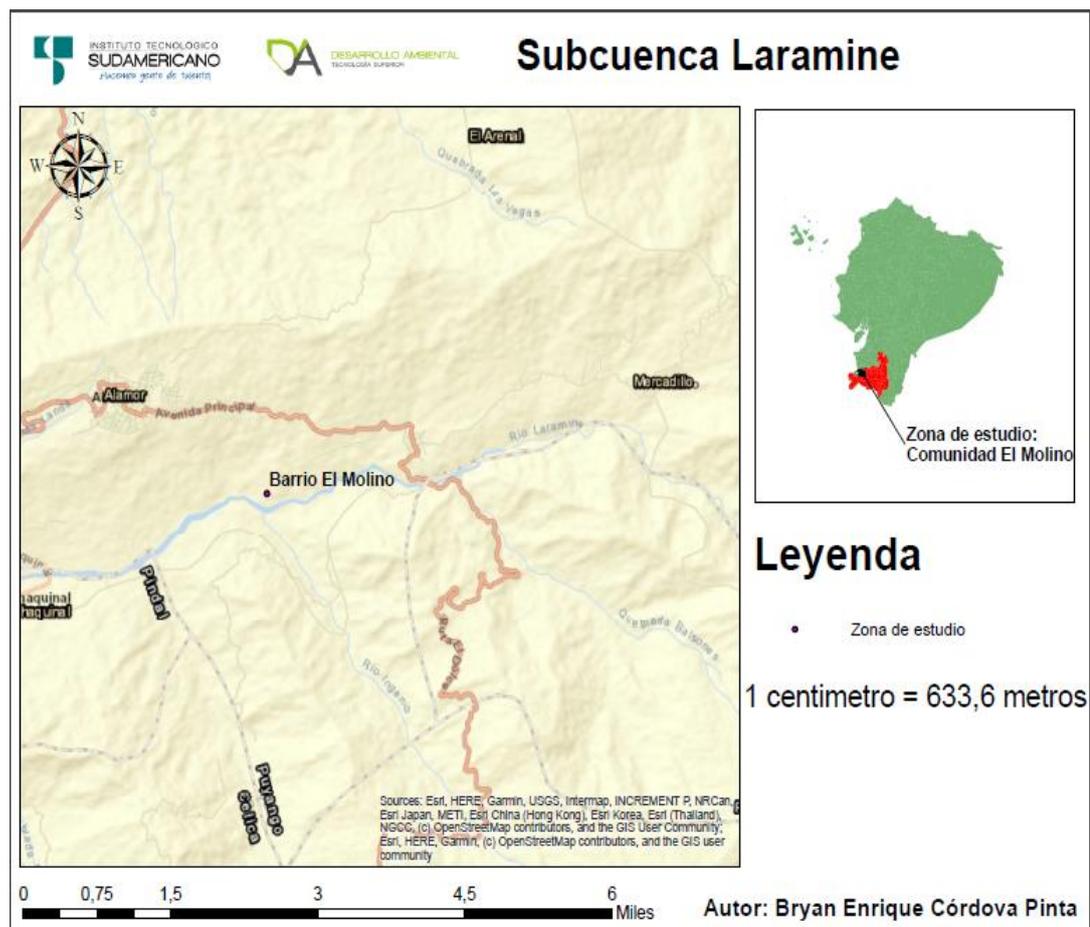
#### 11.1.1 Descripción

**12.1.1.1 Ubicación y límites.** El presente proyecto se llevó a cabo en la microcuenca Laramine, barrio El Molino del cantón Puyango perteneciente a la provincia de Loja, la misma sirvió de referencia para realizar la presente investigación. Se encuentra situada en la zona sur-este del cantón. (GAD Puyango, 2020)

- Mapa de ubicación.

#### Figura 6

##### Zona de estudio



*Nota:* Lugar de estudio El Molino.

**Tabla 9***Coordenadas de ubicación del barrio El Molino*

<b>Coordenadas</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
Barrio El Molino	611023,703	9554460,651

*Nota:* Coordenadas UTM.

**12.1.1.2 Área de influencia directa.** La identificación de las actividades que se generan en el área de estudio se realizó mediante un recorrido por las riberas de la microcuenca Laramine, con la finalidad de observar y obtener información relevante de los factores que alteran la calidad del agua y el suelo, misma que se presenta en la siguiente imagen.

### **11.1.2 Factor físico**

**12.1.2.1 Geología.** La geología del cantón Puyango, está constituida por intrusivos efectos de metamorfismo y potentes secuencias volcánicas, asociadas a eventos tanto continentales como marinos, se ubican al este del cantón en las estribaciones de la Cordillera Real; la composición y estructura interna del suelo corresponde al periodo Mesozoico, rocas que constituyen formaciones geológicas como: Cazaderos, G. Alamor, Ciano-G. Alamor-n, Zapotillo, Zapotillo-G. Alamor; que descansan sobre rocas metamórficas en forma discordante y en sectores sobre rocas magmáticas intrusivas. (GAD Puyango, 2020)

**12.1.2.2 Hidrología.** El sistema hídrico de este cantón pertenece a las demarcaciones hidrográficas Puyango-Tumbes y Catamayo-Chira. La cuenca del río Puyango está formada por numerosas quebradas que drenan sus aguas principalmente desde la cordila de Chilla y cerro Negro en las provincias de El Oro y Loja. Varias quebradas recorren el cantón de norte a sur, alimentando al río Alamor; y de sur a norte las quebradas que discurren en el río Puyango, cuyos afluentes circunvalan el cantón. (GAD Puyango, 2020) La quebrada Laramine, predominada por las zonas de Palmeritas, Yamba, San Lucas, San Antonio, Huaquillas y Guatunuma; comprende una extensión de 8.950,26 ha, y 14,0% de la superficie.

**Tabla 10***Sistema hídrico del cantón Puyango*

<b>Subcuenca</b>	<b>Cuenca</b>	<b>Sistema</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
<b>Río Alamor</b>	Río Chira	Catamayo-Chira	11.109,90	17,44
<b>Áreas Menores</b>	Río Puyango	Puyango	33.176,33	52,09

Subcuenca	Cuenca	Sistema	Área (ha)	%
Quebrada Conventos			10.462,40	16,42
Quebrada Tunima			8.950,26	14,05
<b>Total</b>			63.698,89	100

*Nota.* Principales redes hídricas en el cantón Puyango. (GAD Puyango, 2020)

**12.1.2.3 Temperatura.** Los rangos de temperatura en el cantón Puyango el más bajo va desde los 14-15°C, con un área de 8,59 ha, y un porcentaje de 0,01%. El rango de mayor temperatura oscila entre los 24 a 25°C. Si analizamos la temperatura más predominante tenemos la siguiente que fluctúa entre 21-22°C, con una superficie de 19.287,34 ha, con un 30,28% de cobertura cantonal, lo que indica una pauta para determinar que, en el cantón Puyango se están cambiando las prácticas agrícolas al monocultivo de maíz duro. Se puede deducir que este goza de un clima templado, cálido húmedo, en las partes altas la temperatura oscila entre los 14 y 18°C, mientras que en las partes bajas la temperatura fluctúa entre los 26°C. (GAD Puyango, 2020)

**Tabla 11**

*Rangos de temperatura en el cantón Puyango*

Rango de temperatura (°C)	Área (ha)	%
14 – 15	8,59	0,01
15 – 16	132,56	0,21
16 – 17	542,18	0,85
17 – 18	1.005,82	1,58
18 – 19	2.230,87	3,50
19 – 20	3.684,66	5,78
20 – 21	7.922,43	12,44
21 – 22	19.287,34	30,28
22 – 23	16.455,45	25,83
23 – 24	12.290,82	19,30
24 – 25	138,17	0,22
<b>Total</b>	63.698,89	100

*Nota:* Temperaturas que se dan en determinadas superficies en el cantón Puyango. (GAD Puyango, 2020)

Según la información establecida obtenemos que en una superficie de 19.287,34 la temperatura predominante es de 21-22°C, siendo esta la más dominante en todo el cantón Puyango, representando el 30,28% de la superficie.

### **11.1.3 Factor biológico**

**12.1.3.1 Uso y cobertura del suelo.** El suelo en el cantón Puyango ha variado a través del tiempo transcurrido debido a diferentes factores como el clima, la

pendiente, tipos de suelo y especialmente por las actividades antropogénicas. Posee una extensión de 63.89 ha, área que se encuentra distribuida por sus diferentes usos siendo los principales: el pastoreo con un porcentaje de 45,99%, y es una de las características por las cuales tiene fuerte tradición ganadera. Las encontramos en sectores como: Cerro verde, Quemazón, Cerro grande, Cumbrerillas, entre otros. (GAD Puyango, 2020)

Seguido por bosque húmedo y seco; y vegetación arbustiva húmeda y seca con un total de 40,33% del área total, que están destinadas a conservación y protección de microcuencas, dando prioridad a la intervención y un mejor manejo del recurso hídrico vital para la subsistencia de los seres vivos.

A continuación, se detallan sus diferentes usos, así como también la superficie y porcentaje dentro del marco territorial del cantón Puyango.

**Tabla 12**

*Cobertura vegetal y usos del suelo*

<b>Cobertura vegetal</b>	<b>Uso del suelo</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
Pasto	Pecuario	29.294,90	45,99
Bosque húmedo	Conservación y protección	13.409,12	21,05
Bosque seco	Conservación y protección	11.268,53	17,69
Cultivo de temporal	Agrícola	7.103,77	11,15
Cultivo bajo riego	Agrícola	977,21	1,53
Vegetación arbustiva seca	Conservación y protección	830,81	1,30
Cuerpos de agua	Agua	350,30	0,55
Vegetación arbustiva húmeda	Conservación y protección	181,11	0,28
Urbano/infraestructura	Urbano	163,57	0,26
Plantación forestal	Forestal	119,57	0,19
<b>Total</b>		<b>63.698,89</b>	<b>100</b>

*Nota:* Principales usos que se le da al suelo en el cantón Puyango.  
(GAD Puyango, 2020)

**12.1.3.2 Flora.** En lo que respecta al aspecto florístico del cantón Puyango, de acuerdo a los datos relevantes por parte de SENPLADES, en el período 2000-2008 ha existido una degradación del mismo, registrándose 1247,95 ha de vegetación nativa pérdidas a causa de la utilización del suelo para pastizal, cuya área se estimó en 4511,96 ha. Se ha convertido en un grave problema ambiental disminuyendo los beneficios que se obtienen de estos bosques, teniendo como principal factor la disminución del agua y su respectivo aprovechamiento. (Puyango, 2014)

Se caracterizaron seis formaciones vegetales, entre ellas tenemos: bosque húmedo, matorral húmedo, vegetación herbácea húmeda, bosque seco, matorral seco y vegetación herbácea seca. En la siguiente tabla se puede identificar las principales especies de flora en el cantón.

**Tabla 13**

*Flora en el cantón Puyango*

Nombre común	Nombre científico
Forra	<i>Althernanthera pubilora</i>
Tagua	<i>Phytelephas tenuicaulis</i>
Guayacán	<i>Tabebuia chrysantha</i>
Ceibo	<i>Ceiba trischystandra</i>
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i>
Muyuyo	<i>Cordia lutea</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Palo santo	<i>Bursera graveolens</i>
Guarumo	<i>Cecropia obtusifolia</i>
Arrayancillo	<i>Maytenus octógona</i>
Matapalo	<i>Clusiva laxiflora</i>
Barbasco	<i>Jacquinia sprucei</i>
Chapul	<i>Humiriastrum procerum</i>
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>
Guarango	<i>Acacia tortuosa</i>
Algarrobo	<i>Prosopis juliflora</i>
Pega	<i>Pisonia aculeata</i>
Ébano	<i>Ziziphus thyriflora</i>
Pechiche	<i>Vitex gigantea</i>
Chala	<i>Croton rivinifolius</i>
Cabo de hacha	<i>Macherium millei</i>
Petrino	<i>Cavanillesia platanifolia</i>
Charán	<i>Randia sp</i>
Guapala	<i>Simira sp</i>

*Nota.* Flora representativa del cantón Puyango. (Blogspot, 2012)

**12.1.3.2 Fauna.** En cuanto a la descripción del tema faunístico, existen más de 130 especies, siendo las más comunes, la perdiz, tórtolas, pájaro bobo, tijeretas, carpintero, el chilalo (arquitecto), la putilla, tordo, azulejos, loro, el cuervo, el gavián, el cacique, la chiroca y el mirlo, los mismos que con sus trinares y gorjeos deleitan a sus habitantes. En cuanto a mamíferos entre los más sobresalientes se encuentran: venados, tigrillos, ardillas, sahinós, zorros, rana, armadillos, guatusas, gualillas, gato del monte, entre otros. En reptiles encontramos: lagartijas (distintas especies), iguanas, serpientes. (Puyango, 2014)

Se estima que por acción del hombre estas especies están disminuyendo en gran número, muchas de ellas son cazadas por las personas quienes tienen sembríos, otras veces estas especies migran por falta de alimento, zona de confort, hábitat en malas condiciones, entre otras cuestiones que, sin duda ponen en peligro los procesos de regeneración de especies.

**Tabla 14**

*Fauna en el cantón Puyango*

<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Ardilla	<i>Sciurus sp</i>
Zarigüeya	<i>Didelphis marsupiales</i>
Venado	<i>Odocoileus virginianus ustus</i>
Venado colorado	<i>Mazama Rufina</i>
Tigrillo	<i>Leopardus pardales</i>
Tapir	<i>Tapirus terrestres</i>
Ratón arrocero	<i>Oryzomys capito</i>
Puerco espín	<i>Coendou rothschildi</i>
Oso hormiguero	<i>Myrmecophaga tridactylus</i>
Guatusa	<i>Dasyprocta puntata</i>
Guanta	<i>Agouti paca</i>
Cervicabra	<i>Mazama americana</i>
Sapo de casco	<i>Ceratophrys stolzmanni</i>
Sapo gigante	<i>Bufo blombergi</i>
Boa	<i>Boa constrictor imperator</i>
Chonta	<i>Clelia</i>
Coral	<i>Micrurus mertensi</i>
Equis	<i>Bothrops asper</i>
Lagartija	<i>Tropidurus occipitales</i>
Dormilona	<i>Trachyboa gularis</i>
Sobrecama	<i>Lampropeltis triangulum</i>

*Nota.* Fauna representativa del cantón Puyango. (Blogspot, 2012)

#### **11.1.4 Factor socioeconómico**

**12.1.4.1 Actividades productivas.** En el barrio el Molino, la mayor parte de la superficie es destinado al uso agropecuario, comprendido principalmente por los pastos cultivados y caña de azúcar artesanal. También se observa producción de café, eucalipto, maíz, guineo, comprendiendo una menor cantidad del terreno. Y por último tenemos la crianza de aves y peces en piscinas cerca de la microcuenca.

**Figura 7***Zonas de pastoreo*

*Nota:* Área utilizada para la ganadería.

**Figura 8***Cultivo de azúcar*

*Nota:* Cultivo utilizado para la elaboración del dulce o panela.

**Figura 9***Cultivo de eucalipto*

*Nota:* Especie introducida en la zona alta de la microcuenca.

**Figura 10**

*Piscicultura en la zona baja de la microcuenca*



*Nota:* Crianza de peces en piscinas.

**12.1.4.2 Salud.** En la zona de influencia directa existe un centro de atención médica, al cual las personas recurren en caso de tener alguna complicación de salud, este sistema está organizado por el seguro social campesino IESS.

**Figura 11**

*Seguro social campesino de Alamor*



*Nota:* Centro de salud otorgado por el IESS.

Cabe recalcar que este centro de salud no cuenta con todos los equipamientos necesarios para brindar una buena calidad de atención médica en casos extremos, por lo tanto, a 25 minutos del seguro social campesino, en la ciudad de Alamor se encuentra el Hospital básico Alamor.

**Figura 12**

*Centro de atención médica*



*Nota:* Entrada principal al centro de salud Alamor.

**12.1.4.3 Educación.** En la zona de influencia directa no existen establecimientos educativos, por lo tanto, se hace difícil poder recibir la educación necesaria para el desarrollo de las personas que no saben leer o escribir.

**12.1.4.4 Vivienda.** Existen viviendas cerca de la microcuenca, cuentan con los servicios indispensables para el desarrollo y bienestar social, otras están abandonadas debido a la falta de empleo en el lugar. En vista de las necesidades por suplementar, se produce el traslado de las personas de un sitio a otro en busca de condiciones socioeconómicas estables.

## 11.2 Aplicación de la encuesta en la comunidad

El levantamiento de información se lo llevo a cabo con la finalidad de reconocer los factores que alteran la calidad del agua en la microcuenca Laramine, tomando en cuenta las opiniones de los moradores aledaños al área de influencia directa, en el barrio El Molino, en el cantón Puyango, provincia de Loja.

Las encuestas se aplicaron a 50 personas del área de influencia directa, con el objetivo de obtener las percepciones locales de los recursos naturales, reconociendo explícitamente la calidad del agua, el suelo, y las actividades antrópicas que se realizan y que generan cambios en el medio ambiente.

### *11.2.1 Resultados e interpretación de encuestas*

Para obtener los resultados de las encuestas realizadas, se procedió con la verificación de datos, luego se los agrupo a cada uno de ellos para finalizar con la tabulación de los mismos, determinando los respectivos indicadores y porcentajes de cada una de las interrogantes.

Los resultados están representados por gráficos y tablas, que contienen las opiniones de cada persona encuestada. Además, cuenta con su respectivo análisis e interpretación tanto cuantitativo como cualitativo a continuación de cada tabla y gráfico, esto con el propósito de desarrollar una mejor comprensión de los datos.

**Interpretación:** Las encuestas aplicadas relacionan las actividades económicas de las personas como un factor determinante de la contaminación del medio ambiente, la mayoría produce impactos ambientales de manera no intencionada, es decir, la población no busca el deterioro de los recursos del planeta, más bien requieren solventar su economía y por ende tratar de tener una mejor calidad de vida. Las disposiciones del gobierno y la falta de opciones laborales, implica que las personas busquen extender las fronteras agrícolas y ganaderas para su subsistencia, sin embargo, generan de manera descontrolada un sinnúmero de contaminación al medio ambiente, afectando las poblaciones de seres vivos que habitan en los ecosistemas; y por ello se reducen los ciclos de regeneración de los procesos naturales ocasionando el calentamiento global.

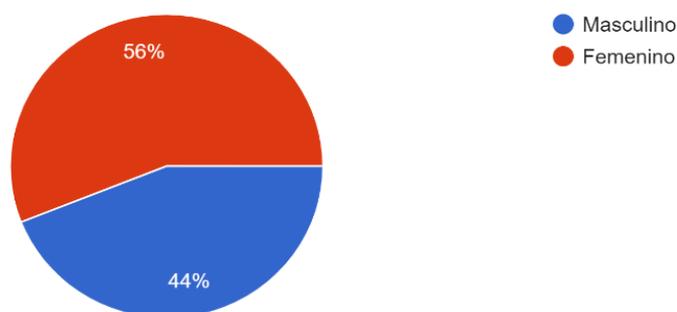
Se procede a presentar los resultados para una mejor intuición, como lo indican los siguientes gráficos y tablas.

## 1. Género.

**Tabla 15***Género de los encuestados*

<i>Género</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Porcentaje</i>
Masculino	28	56 %
Femenino	22	44 %
<b>Total</b>	50	100 %

*Nota:* Género de los encuestados determinado en porcentaje y frecuencia.

**Figura 13***Género de los encuestados*

**Análisis cuantitativo.** Basados en la **Tabla 14**, el 56% de las personas encuestadas corresponde al género femenino, seguido por un 44% correspondiente al género masculino.

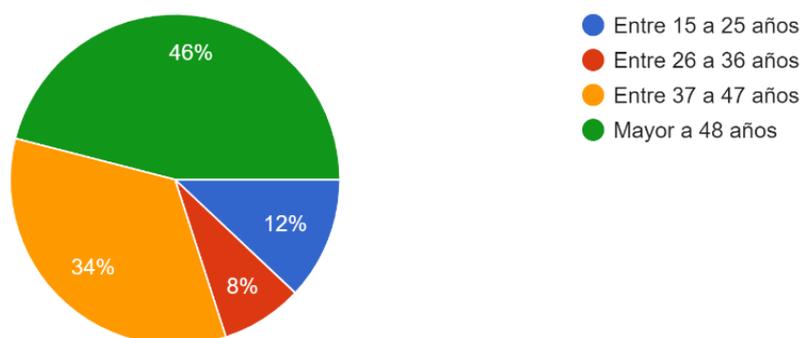
**Análisis cualitativo.** De las 50 personas que remitieron sus opiniones, 28 son del género femenino, por consiguiente, tenemos que existen más mujeres que hombres viviendo en la localidad.

## 2. Edad.

**Tabla 16***Edades de los encuestados*

<b>Edades</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
15 – 25	6	12%
26 – 36	4	8%
37 – 47	17	34%
Mayor a 48 años	23	46%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Nota:* Edad de los encuestados determinada en frecuencia y porcentaje.

**Figura 14***Edad de los encuestados*

**Análisis cuantitativo.** Teniendo en cuenta la **Tabla 15**, el 46% de la población encuestada comprende una edad mayor a 48 años, seguido por el 34% que se encuentran en un rango de edad de 37 a 47, continuamos con un 12% que tienen entre 15 y 25 años y por último tenemos de 26 a 36 años comprendiendo un 8% de los encuestados.

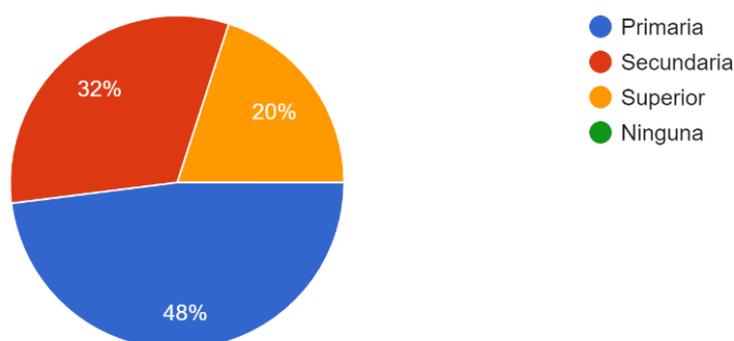
**Análisis cualitativo.** La mayor parte de la población encuestada comprende a los adultos mayores, teniendo en cuenta que las personas jóvenes migran a otros lugares en busca de condiciones socioeconómicas que les permita subsistir.

## 3. Nivel de educación.

**Tabla 17***Nivel de educación*

<b>Nivel de educación</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Primaria	24	48%
Secundaria	16	32%
Superior	10	20%
Ninguna	0	0%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Nota.* Nivel de educación representada en frecuencia y porcentaje.

**Figura 15***Grafico del nivel de educación*

**Análisis cuantitativo.** De acuerdo a la **Tabla 16**, del 100% de encuestados, el 48% habrían terminado la educación primaria, en cuanto a la educación secundaria solo el 32%, para el 20% de personas siguieron estudiando y culminaron la educación superior.

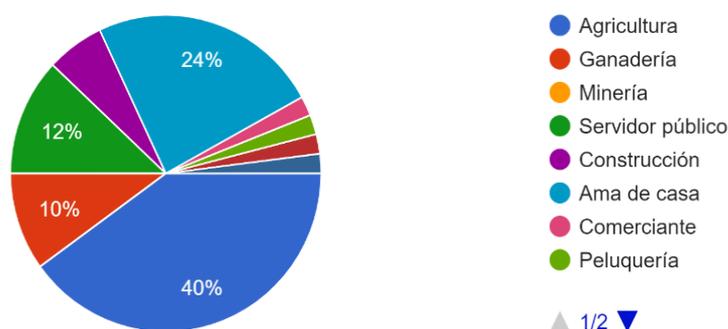
**Análisis cualitativo.** La mayoría de la población culminaron por lo menos un nivel de educación, con esto especificamos que antes no había forma de poder estudiar en otras ciudades debido al déficit económico. Así mismo no existían instituciones educativas en condiciones de enseñanza en la zona.

## 4. ¿Cuál es la actividad económica de sustento en su familia?

**Tabla 18***Actividad económica de sustento*

Actividad económica	Frecuencia	Porcentaje
Agricultura	20	40%
Ganadería	5	10%
Minería	0	0%
Servidor público	6	12%
Construcción	3	6%
Ama de casa	12	24%
Comerciante	1	2%
Peluquería	1	2%
Negocio propio	1	2%
Empleado privado	1	2%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Nota:* Actividades económicas expresadas en frecuencias y porcentajes.

**Figura 16***Actividad económica de sustento expresada en porcentajes*

**Análisis cuantitativo.** Teniendo en cuenta la **Tabla 17**, tenemos que la agricultura comprende la mayor aportación a la economía con un 40%, luego un 24% del total describe para ama de casa, seguido por la ganadería y servidor público entre 10% y 12% respectivamente, y en valores más bajos (2%), tenemos las siguientes actividades: construcción, comerciante, peluquería, negocio propio y empleado privado; dejando a la minería como una actividad sin justificación.

**Análisis cualitativo.** La mayor parte de la población se dedican a la producción de bienes y servicios que aportan a la economía de sus hogares.

5. ¿Quién es el responsable de evaluar los posibles problemas ambientales en el país?

**Tabla 19**

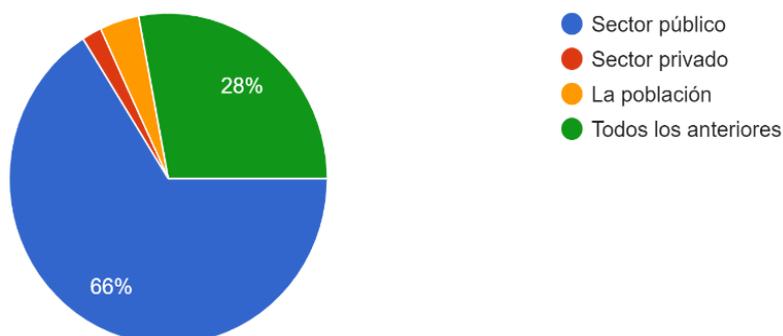
*Responsables de la evaluación de los problemas ambientales*

<b>Responsable</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Sector publico	33	66%
Sector privado	1	2%
La población	2	4%
Todos los anteriores	14	28%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Nota:* Datos relacionados a los responsables de la evaluación de impactos ambientales.

**Figura 17**

*Responsables de la evaluación de los impactos ambientales*



**Análisis cuantitativo.** Del total de las personas encuestadas tenemos que el 66% refiere al sector público como responsables de la evaluación de impactos, el 28% comprende a todos los anteriores, y por último tenemos la población y el sector privado con 2 y 1% respectivamente.

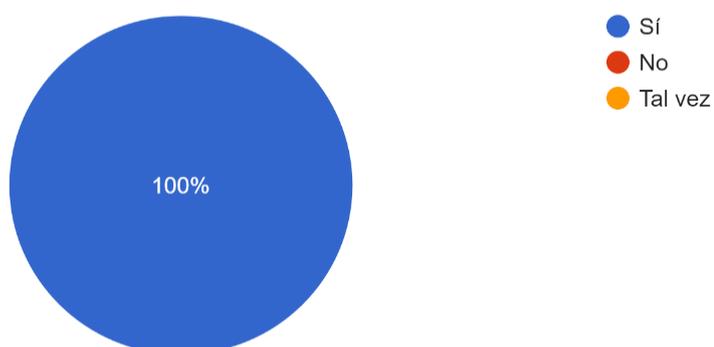
**Análisis cualitativo.** La mayor parte de las personas objetivamente opinan que es deber del sector publico evaluar los posibles impactos ambientales que se están generando en el medio ambiente.

## 6. ¿Ha escuchado hablar de la contaminación?

**Tabla 20***Conocimiento sobre contaminación*

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Sí	50	100%
No	0	0%
Tal vez	0	0%
<b>Total</b>	50	100%

*Nota:* Conocimiento sobre contaminación expresado en frecuencia y porcentaje.

**Figura 18***Conocimiento de la contaminación*

**Análisis cuantitativo.** El 100% de la población ha escuchado hablar de la contaminación, siendo satisfactorio el conocimiento sobre este tema.

**Análisis cualitativo.** La totalidad de las personas encuestadas han escuchado hablar de contaminación en la localidad, siendo de vital importancia la comprensión en cuanto al tema de contaminación.

7. ¿De acuerdo al tiempo que usted habita en el barrio El Molino que aspectos ambientales considera que ha cambiado?

**Tabla 21**

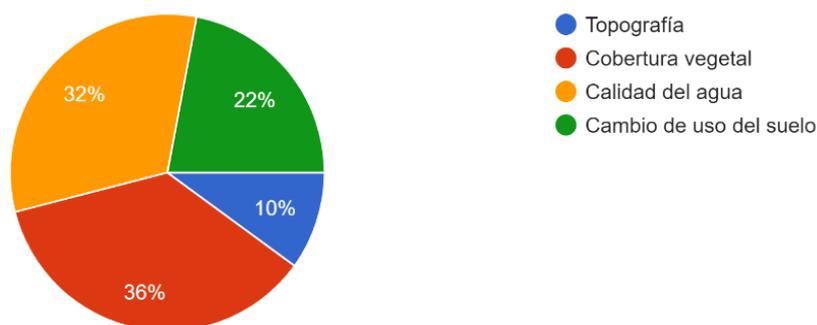
*Aspectos ambientales deteriorados*

Aspecto ambiental	Frecuencia	Porcentaje
Topografía	5	10%
Cobertura vegetal	18	36%
Calidad del agua	16	32%
Cambio de uso de suelo	11	22%
<b>Total</b>	50	100%

*Nota:* Datos que identifican el deterioro de los recursos naturales.

**Figura 19**

*Aspectos ambientales deteriorados*



**Análisis cuantitativo.** De acuerdo al levantamiento de información obtenido, tenemos que la cobertura vegetal es la más afectada comprendiendo un 36% del total, seguido por el deterioro de la calidad del agua con un 32%, por último, tenemos el cambio de uso del suelo con un 22% y el 10% correspondiente a la topografía.

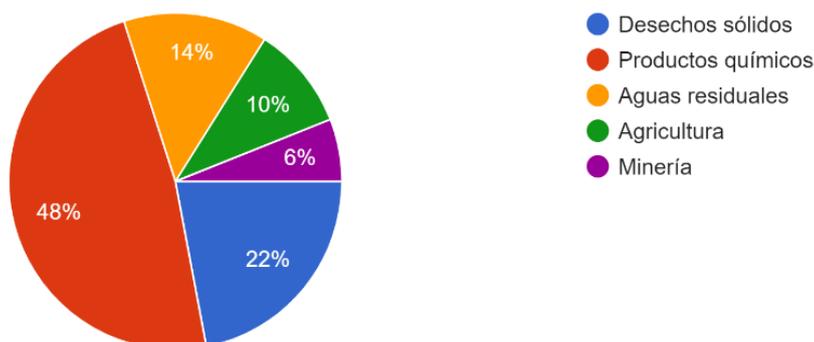
**Análisis cualitativo.** Según las estadísticas de la encuesta realizada, el factor ambiental más alterado es la cubierta vegetal, convirtiéndose en una determinante del aumento del calentamiento global.

## 8. ¿Cuál cree que sería el mayor problema de contaminación?

**Tabla 22***Problema de contaminación*

<b>Problema</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Desechos sólidos	11	22%
Productos químicos	24	48%
Aguas residuales	7	14%
Agricultura	5	10%
Minería	3	6%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Nota:* Frecuencia y porcentaje de los problemas ambientales.

**Figura 20***Problema de contaminación*

**Análisis cuantitativo.** Tomando en cuenta los datos generados, los productos químicos con un 48% corresponde al mayor problema de contaminación en la zona, los desechos sólidos con un 22% se coloca como otro influyente potencial contaminante, luego tenemos las aguas residuales y la agricultura con 14 y 10% respectivamente, por ultimo la minería no tiene tanta incidencia dando un total de 6%.

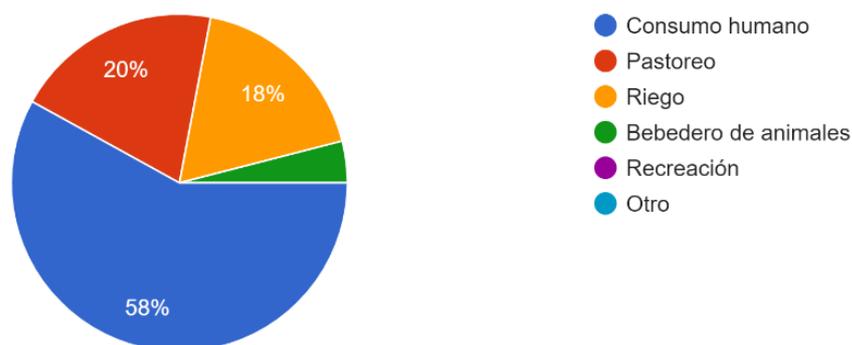
**Análisis cualitativo.** Según las personas encuestadas los aspectos que mas contaminan el area de estudio son los desechos solidos y productos quimicos, creando una alta tensión en tema de la utilizacion del agua.

## 9. ¿Puede definir el uso que se le da al agua en la localidad?

**Tabla 23***Uso del agua*

Uso del agua	Frecuencia	Porcentaje
Consumo humano	29	58%
Pastoreo	10	20%
Riego	9	18%
Bebedero de animales	2	4%
Recreación	0	0%
Otro	0	0%
<b>Total</b>	50	100%

*Nota.* Uso del agua representada en frecuencias y porcentajes.

**Figura 21***Uso del agua*

**Análisis cuantitativa.** Según la **Tabla 22**, deducimos que el 58% del agua es utilizada para consumo humano, un 20% destinado al pastoreo, dejando el 18% a la actividad de riego y finalmente un 2% para bebedero de animales.

**Análisis cualitativo.** La mayoría de los moradores utilizan el agua para uso doméstico, dejando claro que el alejamiento a la ciudad los deja sin la tenencia de agua potable, manejando la microcuenca para satisfacer sus necesidades. Así también es utilizada en el riego y la crianza de animales.

10. De la siguiente lista, señale la acción que usted realiza para evitar la contaminación del medio ambiente.

**Tabla 24**

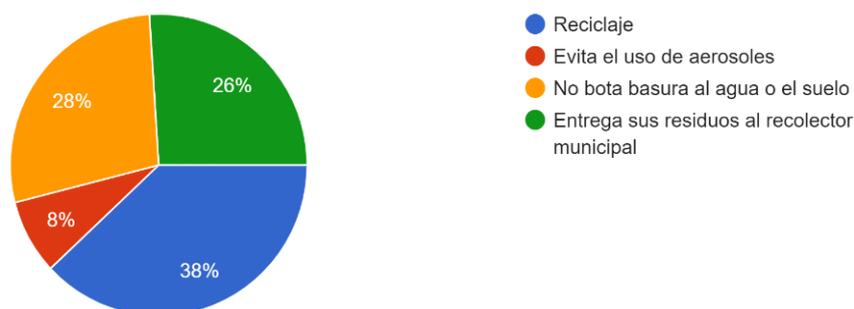
*Actividades que evitan la contaminación*

<b>Actividad</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Reciclaje	19	38%
Evita el uso de aerosoles	4	8%
No bota basura al agua o el suelo	14	28%
Entrega sus residuos al recolector municipal	13	26%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Nota:* Actividades que evitan la contaminación representadas en frecuencias y porcentajes.

**Figura 22**

*Actividades que evitan la contaminación*



**Análisis cuantitativo.** Los datos reflejan que el 38% de los encuestados realizan la actividad de reciclaje, el 28% no bota la basura al agua o el suelo. El 26% entrega sus residuos a un recolector municipal, en tanto el 8% prefiere evitar el uso de aerosoles.

**Análisis cualitativo.** Determinada la muestra podemos deducir que la mayor parte de la población realiza actividades de reciclaje, una práctica ambiental muy usada hoy en día, aparte de esto otro dato importante es la práctica de no botar basura a los recursos naturales, protegiendo la calidad y preservando la vida acuática como terrestre entre ecosistemas.

11. ¿Por qué medio de comunicación le gustaría informarse del tema de contaminación?

**Tabla 25**

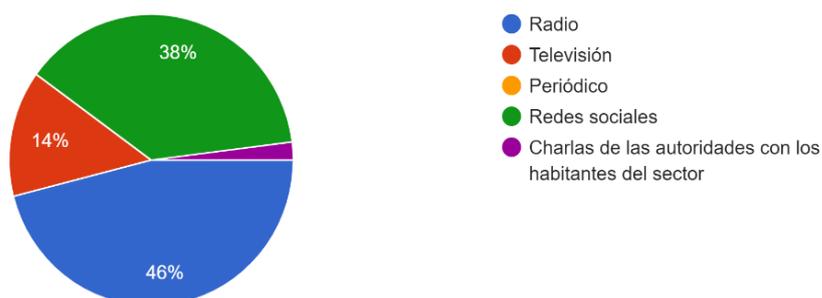
*Medios de comunicación*

Medio de comunicación	Frecuencia	Porcentaje
Radio	23	46%
Televisión	7	14%
Periódico	0	0%
Redes sociales	19	38%
Charlas de las autoridades	1	2%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Nota.* Representación de utilización de los medios de comunicación en frecuencia y porcentaje.

**Figura 23**

*Medios de comunicación*



**Análisis cuantitativo.** Del total de personas que desarrollaron la encuesta, el 46% prefiere informarse de temas de contaminación por radio, el 38% prefiere las redes sociales, el 14% corresponde a la televisión, un 2% comprende charlas con las autoridades, mientras que el periódico no es un medio utilizado.

**Análisis cualitativo.** La radio se convirtió en el medio de comunicación más recurrido por los moradores de la zona, indicando una representación subjetiva de las noticias transmitidas al pueblo.

**Interpretación personal:** Las encuestas aplicadas relacionan las actividades económicas de las personas como un factor determinante de la contaminación del medio ambiente, la mayoría produce impactos ambientales de manera no intencionada, es decir, la población no busca el deterioro de los recursos del planeta, más bien requieren solventar su economía y por ende tratar de tener una mejor calidad de vida.

Las disposiciones del gobierno y la falta de opciones laborales, implica que las personas busquen extender las fronteras agrícolas y ganaderas para su subsistencia, sin embargo, generan de manera descontrolada un sinnúmero de contaminación al medio ambiente, afectando las poblaciones de seres vivos que habitan en los ecosistemas; y por ello se reducen los ciclos de regeneración de los procesos naturales ocasionando el calentamiento global.

### 11.3 Identificación de impactos

#### 11.3.1 Matriz de doble entrada

**Figura 24**

*Identificación de los impactos*



*Nota:* Utilización de una Matriz de doble entrada área de influencia directa

Realizada la respectiva identificación de las posibles afectaciones ambientales, se puso en práctica la matriz de doble entrada para la valoración, descripción y evaluación de impactos en la microcuenca Laramine, la información se visualiza en la siguiente tabla:

Tabla 26

## Matriz de valoración de impactos ambientales

Componente ambiental		Acciones del proyecto															Total (+)	Total (N)	Total (-)	Total
		1			2			3			4			5						
		(+)	(N)	(-)	(+)	(N)	(-)	(+)	(N)	(-)	(+)	(N)	(-)	(+)	(N)	(-)				
A	Aire			10			10						4				0	0	-24	-24
B	Agua			10			20						14			8	0	0	-52	-52
C	Suelo			32			50			40						18	0	0	-140	-140
D	Flora			10			16			16						16	0	0	-58	-58
E	Fauna			15			15			15			10			15	0	0	-70	-70
F	Socio-económico	9		20	9		20	9		9			20	9		20	45	0	-80	-35
G	Perceptual			11			11			11			11			11	0	0	-55	-55
Total (+)		9			9			9			9			9			90		-479	-434
Total (N)		0			0			0			0			0				0		
Total (-)		-108			-142			-82			-59			-88			-479		-958	
Total		-99			-133			-73			-50			-79			-434			-868
<p>Conclusión 1: El mayor impacto negativo (-140) se produce en el componente Suelo, representa el 29,23% del total de impactos negativos, en cuanto a los impactos positivos el máximo es de (45), igual al 50%, se produce en el componente socio-económico.</p>							<p>Conclusión 2: La acción que provoca el mayor impacto negativo es la Ganadería, equivalente al 29,65%, mientras que en las 5 acciones se da el máximo positivo (9) igual a 10% cada una.</p>							<p>Conclusión final: los impactos totales generados en la microcuenca Laramine son 868. De los cuales el 10,37% (90) son positivos, y el 55,18% (479) negativos. Por cuanto al impacto que se producen producto de las actividades desarrolladas en la microcuenca Laramine, cantón Puyango, Provincia de Loja, es leve para el impacto positivo y severo el impacto negativo.</p>						

Nota: Se identificaron los principales impactos significativos en la microcuenca Laramine.

En la **Tabla 26**, se expone los resultados obtenidos de la matriz de doble entrada de acuerdo a la valoración de impactos que se determinaron en la microcuenca Laramine.

**Tabla 27**

*Impactos ambientales significativos*

<b>Componente ambiental</b>	<b>Impacto ambiental</b>	<b>Ponderación total del impacto</b>	<b>Descripción del tipo de impacto por componente ambiental</b>
<b>Aire</b>	Malos olores. Contaminación del aire por el uso de agroquímicos.	-24	Bajo
<b>Agua</b>	Residuos sólidos. Contaminación por efluentes líquidos de lavadoras de carros.  Contaminación por agroquímicos. Contaminación por estiércol de animales.	-52	Alto
<b>Suelo</b>	Compactación del suelo. Pérdida de fertilidad. Suelo erosionado. Deslizamientos de taludes del suelo. Contaminación por agroquímicos.	-140	Alto
<b>Flora</b>	Extracción selectiva de madera.	-58	Alto
<b>Fauna</b>	Cultivos intensivos/monocultivos. Pérdida de hábitat. Desplazamiento de especies.	-70	Alto
<b>Socio económico</b>	Riesgos a la salud. Fuentes de trabajo/ingresos económicos.	-35	Medio
<b>Perceptual</b>	Alteración del paisaje natural.	-55	Alto

*Nota:* Descripción de los impactos más relevantes en la microcuenca.

**12.3.1.1 Descripción de los impactos ambientales.** De acuerdo a la información recabada en la matriz de doble entrada se estableció que los impactos más determinantes de la microcuenca Laramine son los siguientes.

a) Descripción de los impactos negativos

➤ Factor aire

El factor aire es afectado con un 5,53% del total de impactos negativos. Los impactos ambientales que se producen en este factor, son los siguientes:

**a) Malos olores**

Este impacto se presenta en la parte alta y central de la microcuenca, cerca de las riberas del río debido a temas de descomposición de animales inertes, en otros casos se forman sedimentos producto de fluidos orgánicos e inorgánicos en el suelo que desprenden olores que son desagradables al momento de caminar por el sitio.

La crianza de ganado es otra determinante en cuanto a los vapores que se desprenden, siendo una limitante para la realización de actividades turísticas en la zona.

**b) Contaminación del aire por el uso de agroquímicos**

La contaminación del aire por vapores al momento de la fumigación se lo identificó como un impacto bajo; aunque las actividades agrícolas no son cuestionadas como una práctica amplia en la microcuenca, el uso de agroquímicos afecta a la salud especialmente de las personas que realizan esta actividad.

➤ **Factor agua**

El factor agua, también considerado como un impacto alto, con 11,98% del total de impactos negativos (434).

**a) Residuos sólidos**

La presencia de este tipo de residuos se evidencia en la parte media y baja de la microcuenca debido al mal manejo que se le dan a los mismos, generando contaminación del suelo y cauces del agua, que es a donde en esencia desembocan todos estos desechos.

La falta de interés y el desconocimiento sobre temas de control de residuos genera estos problemas que son perjudiciales para la salud, y contribuyen al deterioro del medio ambiente.

**b) Contaminación del agua por efluentes líquidos de lavadoras de carros**

Este impacto se presenta en algunas zonas en la parte alta de la microcuenca, el agua destinada a la lavadora no tiene gestión alguna para ser tratada y devuelta en condiciones menos contaminantes al cuerpo hídrico receptor.

Los aceites y otras grasas producto de los vehículos contaminan el agua, produciendo riesgos a la salud que alteran la calidad de vida de los moradores, especialmente por aquellas que viven en las zonas bajas.

**c) Contaminación por agroquímicos**

Este tipo de problemas se origina a partir de la aplicación de estos productos en la vegetación y el suelo, que, por acción de la lluvia, infiltración, entre otros procesos naturales, ocasionan la contaminación del cuerpo hídrico.

Las personas que realizan este tipo de trabajos no lo hacen técnicamente, al momento de usar el producto saben dejar tirado los envases en las riberas del río, otros casos se determinan al momento de realizar la limpieza del instrumento; todo ese líquido es regado por el suelo, ocasionando problemas ambientales.

**d) Contaminación por estiércol de animales.**

Al momento de realizar la crianza de ganado vacuno se usa grandes extensiones de terreno, el cual es un problema bastante amplio, agravando e incrementando la contaminación por gas metano, el estiércol es el principal problema contaminando no solo el suelo, sino también el agua, al momento de bajar a la quebrada a abastecerse de agua el animal realiza sus actividades digestivas provocando que estos productos sean trasladados por la escorrentía al cauce de agua.

Este impacto se observa en los terrenos que cuentan con fácil acceso al río, permitiéndole al ganadero realizar estas actividades.

➤ **Factor suelo**

Es el elemento ambiental más afectado, constituyendo el 32,26% del total de impactos negativos que es 434, siendo catalogado como impacto ambiental alto.

Los problemas principales que se dan en el factor suelo son los siguientes:

**a) Compactación y pérdida de la fertilidad del suelo**

Las principales acciones se determinan al momento de generar ingresos económicos, la ganadería una de las actividades más empleadas por las personas genera un desequilibrio en el suelo, dañando principalmente sus propiedades físicas esenciales para el desarrollo de la vida vegetal y microbiana del suelo.

La exposición del suelo a los agentes erosivos debido a la reducción de la cubierta vegetal por el pastoreo y la remoción del mismo por el pisoteo, es un factor favorable para la erosión hídrica. El sobrepastoreo hace insegura la protección de las cuencas hidrográficas, afectando al equilibrio de las aguas superficiales y subterráneas.

#### **b) Deslizamiento de taludes y erosión del suelo**

Estos dos impactos se producen a partir de la remoción de la cubierta vegetal que es removida por el cambio que se le da al suelo en sus diferentes usos, como la ganadería, agricultura, infraestructura, entre otros.

Otro factor relevante es la pendiente que tiene el suelo, algunos terrenos tienen pendientes muy pronunciadas, acelerando los procesos de erosión y deslizamiento del suelo en magnitud e intensidad.

#### **c) Contaminación del suelo por agroquímicos**

El uso de agroquímicos se da en las zonas medias y bajas de la microcuenca, especialmente por el sembrío de cultivos de ciclo corto como lo es el maíz, se utilizan algunos productos químicos que afectan notablemente la cubierta del suelo, destruyéndolo y dañando sus propiedades físicas y químicas, también se afecta a la red microbiana.

Algunos de estos productos son herbicidas tales como: Gesaprim, este producto tiene como componente principal la atrazina y coformulantes, altamente tóxico para las lombrices de tierra y peces, muy tóxico para las algas. Se puede contaminar el agua por procesos naturales como las precipitaciones, escorrentía o infiltración.

#### ➤ **Factor flora**

Este factor es considerado un impacto alto, con un 13,36% del total de impactos negativos. Los principales problemas son los siguientes:

**a) Extracción selectiva de madera**

La tala de árboles para fines madereros, o simplemente por la expansión de cultivos pastoriles, ha generado grandes impactos dentro de la microcuenca, principalmente en el suelo.

La introducción de una especie como lo es el eucalipto, debido a su proceso de crecimiento y maduración en corto tiempo, ha generado problemas como la disminución del pH, la disponibilidad de nutrientes y se da un aumento en la compactación. Este tipo de actividad se la realiza debido a sus proporciones económicas y tiempo de vida útil del árbol.

**b) Cultivos intensivos/monocultivos**

La producción de café, caña de azúcar y guineo, son unos de los principales cultivos que afectan a la zona, en consideración de que también atribuyen a las condiciones económicas de los agricultores.

En estos casos los impactos que se generan son los siguientes: reducción del área boscosa, destrucción de la biodiversidad, y el uso de agroquímicos que destruyen la función receptora del suelo por la amplitud del uso de fertilizantes

**➤ Factor fauna**

El 16,13% del total de impactos negativos corresponde al factor fauna, considerándolo como un impacto alto, generando varias directrices en los cambios que se generan en la naturaleza.

**a) Pérdida de hábitat y desplazamiento de especies**

Las principales determinantes para que se den estos dos impactos negativos son: crecimiento urbano generado principalmente por las actividades humanas que se realizan a diario, extensión de la frontera agrícola por el hecho de ampliar sus ingresos económicos para el mejoramiento de las condiciones de vida.

Debido a este tipo de procesos, la relación que existe entre la naturaleza, seres vivos y seres inertes se ha visto afectada generando problemas que determinan la recuperación de los procesos de restauración de los recursos, que afectan a la vida de las personas y especies faunísticas.

➤ Factor socio económico

Los impactos que afectan al factor socioeconómico representan el 8,07% del total de impactos negativos.

a) Riesgos a la salud

Los riesgos que se dan a la salud se determinan principalmente por la ingesta de agua no tratada. El consumo del líquido por parte de la población y seres vivos en la parte baja se ve afectada por las actividades que se generan en la zona alta y media de la microcuenca, ocasionando problemas estomacales, irritaciones a la piel, problemas de hipertensión arterial, entre otros.

b) Fuentes de trabajo e ingresos económicos

Uno de los impactos positivos se otorga a través de la crianza de ganado vacuno, peces y aves; abarcando el aprovechamiento de los recursos para poder subsistir, contribuir a la necesidad de alimentos, prosperidad de las personas, a la industria y economía del país.

➤ Medio perceptual

El aspecto perceptual se ve afectado con el 12,67% del total de impactos negativos. El impacto ambiental que se produce en este factor es la alteración del paisaje natural, debido a la pérdida de zonas boscosas primarias, para la ampliación urbana y zonas agrícolas y ganaderas.

Los efectos adversos de residuos generados por las actividades humanas, que se generan día a día por las personas afectan notablemente la percepción de un ambiente natural, sano y esencial para los seres vivos.

### **12.3.1.2 Conclusión final de la Evaluación de impactos ambientales.**

Los impactos totales generados en la microcuenca Laramine son 868. De los cuales el 10,37% (90) son positivos, y el 55,18% (479) negativos. Por cuanto a los impactos que se producen producto de las actividades desarrolladas en la microcuenca Laramine, cantón Puyango, Provincia de Loja, determinamos en nivel de valoración leve para el impacto positivo y severo para el impacto negativo.

**Interpretación personal:** Los resultados que se detallan en la matriz de doble entrada tiene estrecha relación con los análisis de laboratorio tanto de agua y el suelo.

El agua es el componente más contaminado debido a la descarga de efluentes líquidos, desechos sólidos, contaminación por productos químicos y estiércol de animales; con ello determinamos que presenta un alto índice de contaminación reflejado en el indicador coliformes fecales con un total de 3654 NMP/100ml, que sobrepasa el límite máximo permisible; generando un grave problema para los seres vivos que consumen el recurso hídrico.

El suelo es afectado en sus diversos usos que se le dan en la comunidad el Molino, la compactación por el sobrepastoreo de ganado vacuno, reduce drásticamente el crecimiento de otras especies de plantas, afectan la porosidad del suelo, evitando la infiltración del agua. Además, la ganadería es una de las actividades que más genera dióxido de carbono, siendo un alto contaminante para el sistema natural aumentando el calentamiento global y los gases de efecto invernadero. Con ello en los resultados determinamos que el tipo de suelo en esta actividad es arcilloso y el tipo de infiltración del agua es lenta, por lo que se dan complicaciones al momento del crecimiento de las plantas y la disponibilidad de nutrientes.

El uso de químicos afecta notablemente la corteza del suelo, con ello aumenta la salinidad, provoca la pérdida de la broza que ayuda en la descomposición de la materia orgánica, destruye la biodiversidad y el hábitat de muchas especies que habitan en el lugar.

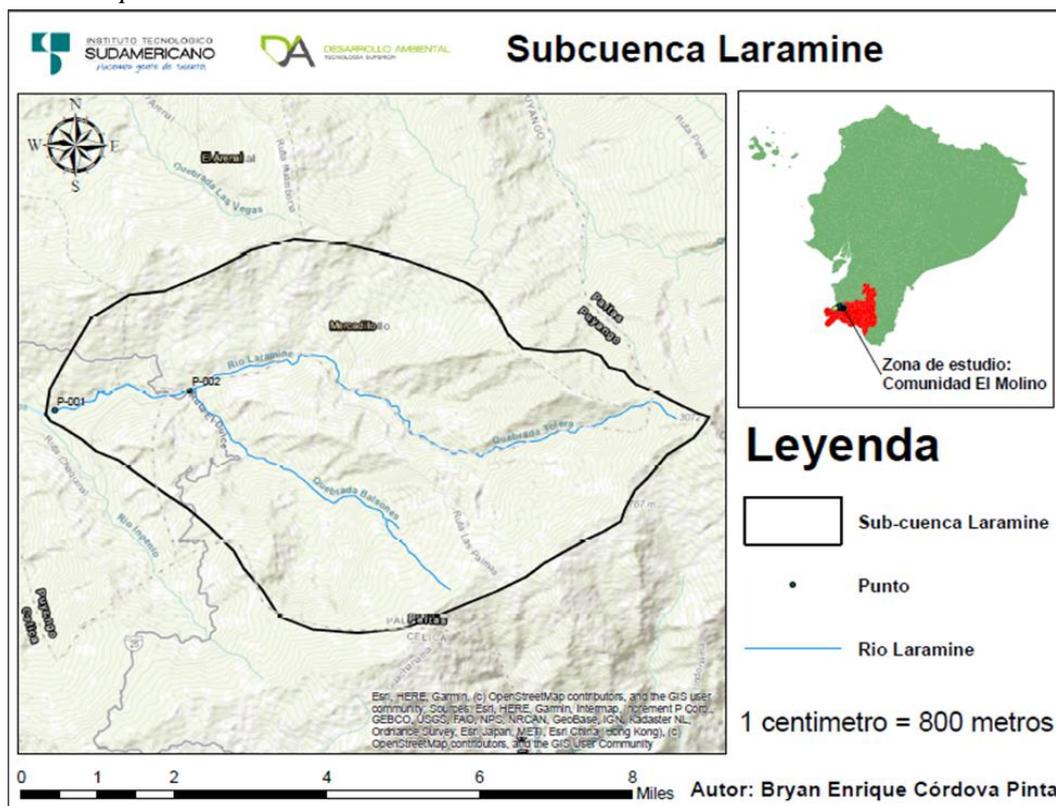
### ***11.3.2 Resultados del análisis de agua***

La interpretación de los resultados que se obtuvieron en los laboratorios de la Universidad Técnica Particular de Loja es significativa en nuestra investigación, cada componente detalla de manera subjetiva los procesos y redacta los hechos tanto positivos como negativos que pueden estar ocurriendo en el agua y de alguna forma alterándola.

**12.3.2.1 Recolección de muestras.** Se determinó dos puntos de referencia para realizar la colecta de muestras. Se tomaron varias muestras simples en cada uno de los puntos georreferenciados, evitando en lo posible las zonas con turbulencia, se lo realizó a la orilla del río.

Figura 25

Mapa de la microcuenca Laramine



Nota: Identificación de los puntos para el muestreo del agua.

Tabla 28

Coordenadas de ubicación de puntos de muestreo

Puntos	Coordenadas	
	X	Y
Punto 001	614081,076	9554719,218
Punto 002	611249,03	9554297,948

Nota: Análisis de agua.

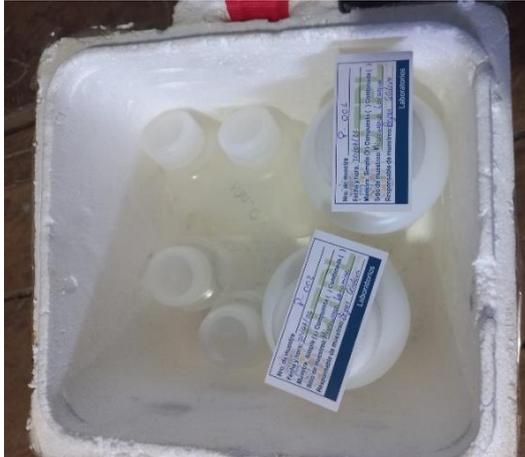
**12.3.2.2 Materiales utilizados.** Los materiales utilizados en la recolección de muestras son los siguientes:

- Hielo, recipientes de plástico especiales para la toma de muestras de agua, etiquetas, cinta aislante, esfero gráfico, rotulador permanente, tijeras, cooler y una libreta de campo.

Cabe mencionar que los envases fueron otorgados por los laboratorios de la UTPL, determinando un punto fuerte en la preservación y conservación de la calidad del fragmento de agua.

**Figura 26**

*Recipientes para muestreo de agua*



*Nota:* Envases otorgados por los laboratorios de la UTPL.

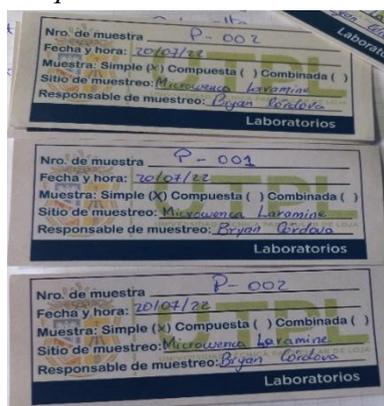
**12.3.2.3 Llenado y etiquetado de recipientes.** Se inició con la ubicación de los puntos de muestreo, luego se procedió a llenar los frascos con el líquido para ser sellados y en un cooler mantener su temperatura de 3 a 7° C, al mismo tiempo se llenó las etiquetas con la finalidad de darle una breve descripción a la muestra y sea más legible la información para su posterior análisis en los laboratorios.

**Figura 27**

*Toma de muestras*



*Nota:* Para llenar se agitó el envase dentro del agua, con la finalidad de cubrir todos los espacios vacíos y sellarlo.

**Figura 28***Etiquetas de la muestra*

*Nota:* Diseño de etiquetas de los laboratorios de la UTPL.

**12.3.2.4 Transporte de muestras.** Luego de haber recolectado la muestra se sella bien los envases, se movilizó en un cooler adecuado a una temperatura de 3 a 7°C aproximadamente, se demoró un lapso de 5 a 6 horas en llevar las muestras al laboratorio para su respectivo estudio.

**12.3.2.5 Resultados de laboratorio.** A continuación, se describirán a detalle los resultados de los análisis. Las muestras fueron enviadas al laboratorio de la Universidad Técnica Particular de Loja, para el correcto análisis de los parámetros físico, químico y microbiológico, donde el responsable del análisis fue el Ing. Diego Maza Estrada.

Los parámetros evaluados en el laboratorio fueron: pH, oxígeno disuelto, turbidez y coliformes fecales. Las muestras fueron tomadas en la microcuenca Laramine, del cantón Puyango y se establecieron en función al Acuerdo Ministerial 097-A, agua para consumo humano y doméstico, los resultados se describen a continuación:

**Tabla 29***Análisis de agua*

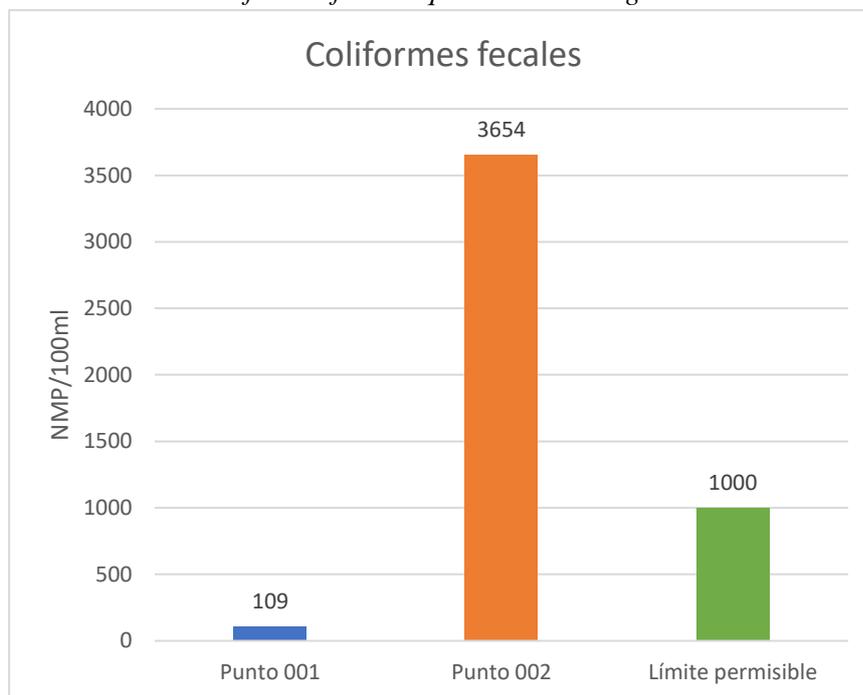
Parámetros	Expresado como	Resultados		Limite Max. permisible	Norma	Método de ensayo
		P-001	P-002			
Coliformes fecales	NMP/100ml	109	3654	1000	AM-097 A	ISO 9308-2:2012
Oxígeno disuelto	mg/l	88	91,8	80	AM-097 A	SM 4500-O G
Potencial hidrogeno	pH	7,117	7,465	9,0	AM-097 A	AOAC, 973,41
Turbidez	NTU	2,64	0,309	100	AM-097 A	SM 2130 B

*Nota:* Resultados del análisis de agua en el laboratorio.

a) Coliformes fecales.

**Figura 29**

*Datos sobre las coliformes fecales que existe en el agua*



*Nota:* Se describen los resultados en los dos puntos de muestreo.

**Interpretación.**

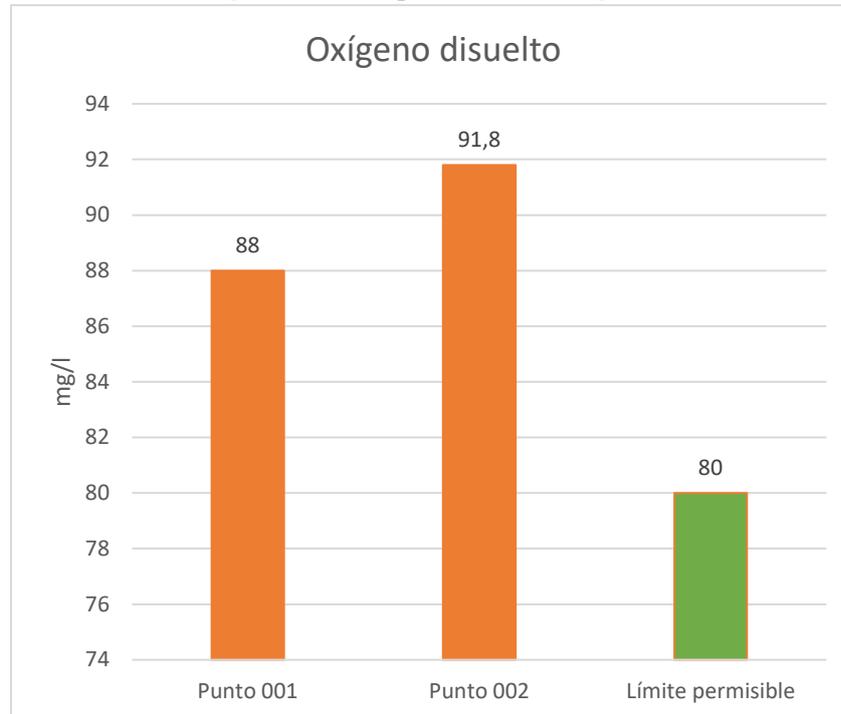
Según se detalla en la figura 27, los resultados de los primeros componentes microbiológicos del agua se determinan de la siguiente manera: en la zona alta hay un total de 109 NMP/100ml de coliformes fecales, básicamente este resultado se encuentra dentro de los límites permisibles para consumo humano; por otro lado en la zona baja tenemos un total de 3654 NMP/100ml, valor que supera por mucho el primer resultado y por ende se encuentra sobrepasando los límites permitidos, esto ocasiona un grave problema al momento de su uso.

La presencia de coliformes fecales muestra indicios de que puede estar contaminada por aguas negras u otro tipo de sustancias en descomposición, que son vertidas al cauce hídrico por distintas acciones que generan residuos, ya sea directamente por tuberías o por acción de infiltración en el suelo, que poco a poco vierten estos líquidos al recurso hídrico.

b) Oxígeno disuelto.

**Figura 30**

*Resultados del oxígeno disuelto que existe en el agua*



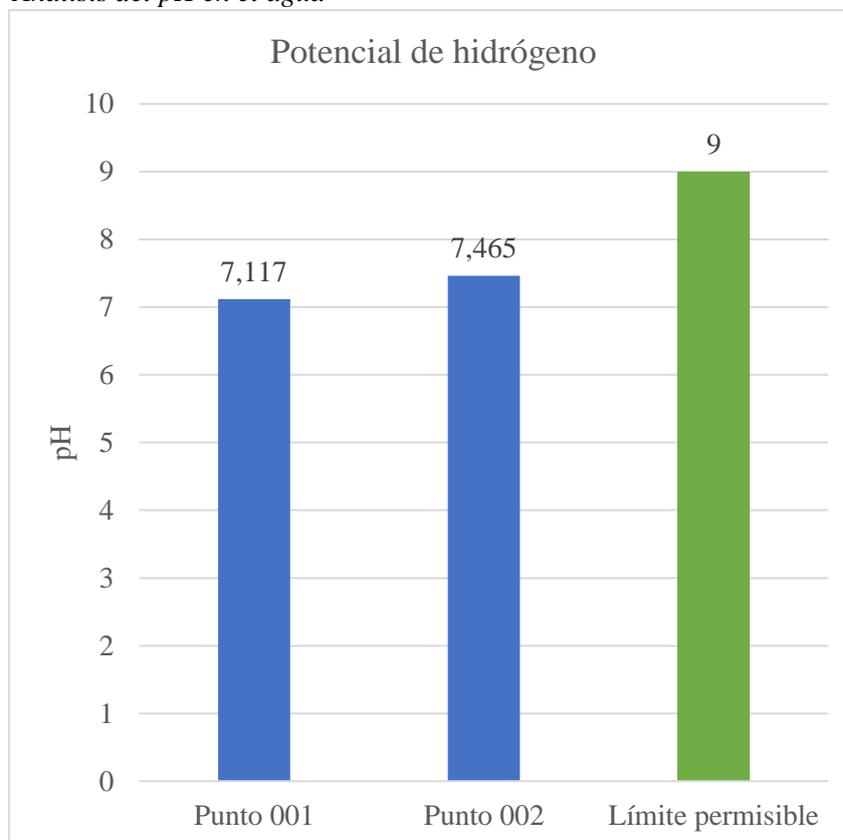
*Nota:* Datos del análisis de oxígeno disuelto en el agua.

**Interpretación.**

Como se muestra en la figura 28, los resultados en el parámetro químico del agua se detallan que: en el punto 001 tenemos 88 mg/l de oxígeno disuelto, el segundo punto 002 arroja un valor de 91,8 mg/l. Los datos obtenidos superan el límite máximo permisible en la calidad de agua dulce para la preservación de la vida acuática centrándose en 80 mg/l.

En general la presencia de OD, se debe al aumento de sales minerales en el agua mientras mayor sea la cantidad de oxígeno disuelto el agua tendrá un mejor gusto, en caso de disminuir se producen afectaciones a la vida acuática principalmente del fitoplancton, que son organismos productores del mayor porcentaje de oxígeno en el mundo.

## c) Potencial de hidrógeno.

**Figura 31***Análisis del pH en el agua*

*Nota:* Resultados del pH en el agua.

**Interpretación.**

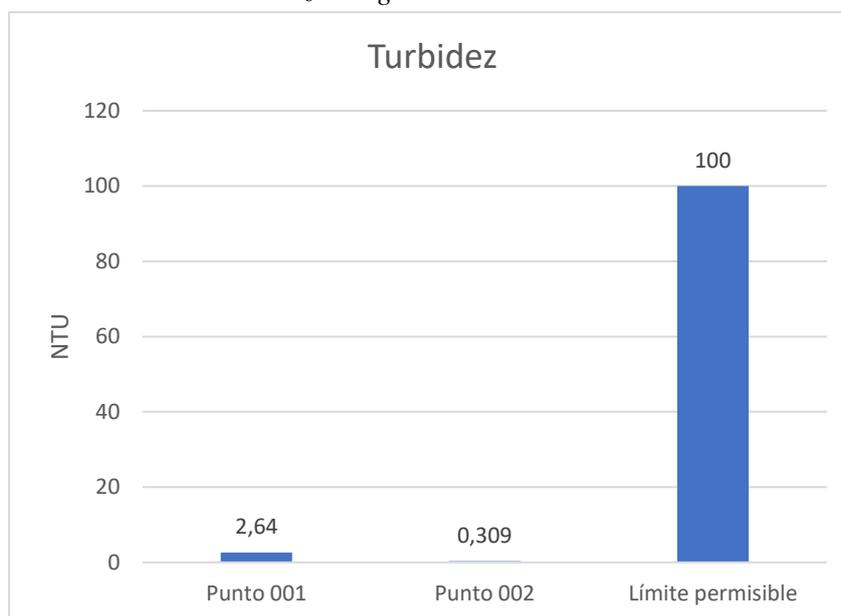
Como se muestra en la figura 29 los resultados del parámetro físico químicos del agua referente al pH, los datos obtenidos son los siguientes: para el punto 001 en la zona alta obtuvimos un pH de 7,117 así mismo, en la parte baja se obtuvo un pH de 7,465. Ambos datos están dentro del rango límite permisible de la calidad de agua para consumo humano.

Aun estando dentro del límite, no quiere decir que no exista contaminación al contrario un solo parámetro no puede valorar los impactos en los demás resultados. Por lo que se tiene que las actividades humanas afectan notablemente el curso del agua y necesitan ser tratadas para mejorar aún más su calidad.

#### d) Turbidez

**Figura 32**

*Resultados de la turbidez del agua*



*Nota:* Datos de la turbiedad del agua.

#### **Interpretación.**

La turbidez del agua en la microcuenca Laramine se identificó como un impacto no tan grave debido a los resultados que se detallan a continuación: para el primer punto en la zona alta tenemos un total de 2,64 NTU, y el segundo punto en la zona baja con 0,309 NTU, datos que no alteren la calidad del agua debido a que se mantiene por debajo del límite máximo permisible.

La presencia de turbidez en el agua denota la calidad que esta tiene, se debe a la presencia de sustancias o agentes patógenos capaz de causar alteraciones en la salud de los seres vivos. De ahí que se define la transparencia del líquido, ya sea que estas partículas sean o no visibles a simple vista.

La importancia de cada uno de los parámetros estudiados en el presente análisis, aporta con información relevante sobre los componentes contaminantes que alteran la calidad del agua. Tal cual pueden llegar a perjudicar la salud de las personas, ya sea por su consumo diario en sus diferentes actividades como aseo personal, en la cocción de alimentos, entre otras que resultan en un problema si no se tratan de una manera adecuada.



**12.3.3.1 Textura del suelo.** Para la aplicación del método se empezó por la toma de muestras, se utilizó como referencia el mapa descrito anteriormente, en base a este se procedió a definir puntos aleatoriamente en un rango de quince metros a la redonda, el total de muestras recolectadas fueron 4 cada una de ellas se denominan muestras simples.

Luego se procedió a mezclar las 4 muestras simples para sacar una quinta muestra denominada compuesta. Misma que se utilizó para el cálculo de la textura del suelo por el método de la botella.

➤ Resultados

**Figura 34**

*Ensayo para la identificación de la textura del suelo*



*Nota:* Se utilizó un barreno para obtener muestras de suelo.

Luego de llegar al lugar de estudio para la realización de la respectiva toma de muestras, utilizamos el barreno para sacar los fragmentos de suelo y ubicarlos en una funda plástica ziploc con su respectiva etiqueta.

Una vez tomadas las muestras, combinamos de manera uniforme para sacar una muestra compuesta. Se le agrega en una botella de plástico con agua y se agita para obtener una mezcla, y así observar los resultados y calcular la textura.

A continuación, se detalla en una tabla los resultados para ser analizados y colocar el tipo de textura que forma parte del suelo.

**Tabla 31***Ensayo de textura en cada tipo de suelo analizado*

Uso del suelo	Arena(cm)	Limo(cm)	Arcilla(cm)	Fragmento colocado(cm)
Pastizal	2	6	1,5	9,5
Caña de azúcar	3	5	1	9
Bosque	3,8	3,5	2,7	10

*Nota:* Datos relacionados a cada tipo de suelo

Aplicando la regla de tres simple obtendremos los porcentajes de cada uno de los componentes del suelo, se realizará una comparación con la **Figura 5. Tipos de suelos texturales**, para su respectiva comprensión.

**Ecuación 1***Textura del suelo*

$$x = \frac{a * b}{c}$$

*Nota:* Ecuación para determinar la textura en porcentajes.**Tabla 32***Componentes del suelo*

Uso del suelo	% Arena	% Limo	% Arcilla	Tipo de textura
Pastizal	21,05	15,79	63,16	Arcillosa
Caña de azúcar	33,33	55,55	11,11	Franco limoso
Café	38	35	27	Franco arcilloso

*Nota:* Porcentaje de arena, limo y arcilla del suelo.**Interpretación:**

Según la **Tabla 29**, tenemos que los suelos que se usan para el pastoreo tienen una textura arcillosa, para el cultivo de la caña de azúcar aborda una clase textural franco limoso, por último, el que se utiliza para la siembra del café tiene una clase textural franco arcilloso.

Según la USDA (Departamento de agricultura de los Estados Unidos) 2014, determina que los porcentajes para obtener una textura arcillosa fluctúan entre 60-70 % de arcilla, para un suelo franco limoso de 20 a 50 % de arena, 0-27 % de arcilla y 50-80 % de limo; Franco arcilloso de 20 a 45 % de arena, de 27-40 % de arcilla y 15-52 % de limo, porcentajes que concuerdan con los resultados de textura obtenidos en la microcuenca Laramine.

**12.3.3.2 Permeabilidad del suelo por el método de infiltración.** Para el cumplimiento del tercer objetivo, aplicamos la metodología propuesta en la misma. A continuación, se detallan los resultados obtenidos:

Los ensayos de infiltración se los realizo con una adaptación de la norma estándar (ASTMD 3385-03), durante un tiempo estimado de dos horas, los anillos constan de una altura de 25 cm, el anillo interior tiene un diámetro de 15 cm y el exterior 30 cm.

➤ Resultados

**Figura 35**

*Ensayo para la identificación de la permeabilidad del suelo*



*Nota:* Se utilizó un infiltrómetro de doble anillo.

**FICHA DE CAMPO PARA ENSAYOS DE INFILTRACIÓN N° 1**

Lugar: Barrio El Molino, Cantón Puyango

Coordenadas: X= 611269,59                      Y= 9554278,622

Responsable: Bryan Enrique Córdova Pinta

Características del sitio de estudio: Los ensayos realizados en el suelo para pastoreo, no presentaron inconvenientes, el día se encontraba en condiciones óptimas para una buena aplicación del método de infiltración. Los ensayos realizados derivan los siguientes resultados:

*Ensayo*

Y de anillo: 20 cm de agua

Tiempo: Cada 15 minutos durante 2 horas

**Tabla 33***Ensayo de infiltración en pastizal*

<b>Tiempo</b>	<b>Ensayo 1</b>	<b>Ensayo 2</b>	<b>Ensayo 3</b>	<b>Ensayo 4</b>
<b>minutos/horas</b>	<b>Y de anillo (cm)</b>			
15	1,1	1	1,2	1,1
30	0,9	0,8	0,8	0,9
45	0,6	0,6	0,5	0,6
1 h	0,4	0,5	0,5	0,5
1 h 15	0,4	0,4	0,3	0,4
1 h 30	0,4	0,4	0,3	0,4
1 h 45	0,4	0,4	0,3	0,4
2 h	0,5	0,4	0,4	0,3

*Nota:* Datos tomados de los ensayos 1, 2, 3 y 4.**FICHA DE CAMPO PARA ENSAYOS DE INFILTRACIÓN N° 2**

Lugar: Barrio el Molino, Cantón Puyango

Coordenadas: X= 611815,903      Y= 9554465,443

Responsable: Bryan Enrique Córdova Pinta

Características del sitio de estudio: no hubo complicaciones al momento de realizar el ensayo, con normalidad se tomaron los respectivos datos que ayudaron con la determinación de los resultados. En la siguiente tabla se describen los resultados obtenidos en el suelo utilizado para el cultivo de caña de azúcar.

*Ensayo*

Medida: 20 cm de agua

Tiempo: Cada 15 minutos durante 2 horas

**Tabla 34***Ensayo de infiltración en cultivo de caña de azúcar*

<b>Tiempo</b>	<b>Ensayo 1</b>	<b>Ensayo 2</b>	<b>Ensayo 3</b>	<b>Ensayo 4</b>
<b>minutos/horas</b>	<b>Y de anillo (cm)</b>			
15	7	5,5	6	5,2
30	3	5	3	4,5
45	2,7	3,5	2,3	3,3
1 h	1,6	2,5	1,5	2,1
1 h 15	1,5	2	1,1	1,1
1h 30	0,7	1,5	0,7	0,5
1 h 45	0,7	0	0,7	0,3
2 h	0,5	0	0,4	0,3

*Nota:* Resultados en los ensayos 1, 2, 3 y 4.

### FICHA DE CAMPO PARA ENSAYOS DE INFILTRACIÓN N° 3

Lugar: Barrio el Molino, Cantón Puyango

Coordenadas: X= 611160,127      Y= 9554278,622

Responsable: Bryan Enrique Córdova Pinta

Características del sitio de estudio: el día se encontraba despejado, no existieron inconvenientes al momento de realizar las actividades de campo propuestas. A continuación, se detallan los resultados en el suelo utilizado para el cultivo de café.

#### *Ensayo*

Medida: 20 cm de agua

Tiempo: Duración de la infiltración del agua

#### **Tabla 35**

##### *Ensayo de infiltración en café*

Y de anillo (cm)	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4
	Tiempo minutos/segundos			
20 cm	8 min	6 min	7 min	8 min
20 cm	9 min	8 min	9 min	9 min 30 seg
20 cm	11 min 10 seg	10 min	11 min	11 min
20 cm	12 min 10 seg	11 min 23 seg	12 min 10 seg	12 min 15 seg
20 cm	13 min 20 seg	12 min 10 seg	13 min 35 seg	13 min 45 seg

*Nota:* Resultados de los ensayos 1, 2, 3 y 4.

#### ➤ Análisis de permeabilidad y curva de infiltración

Para realizar los respectivos análisis tomamos en cuenta los resultados detallados en los ensayos, realizando el cálculo de la velocidad acumulada de infiltración para determinar el tipo de permeabilidad que comprenden los suelos analizados.

#### a) Pastizal

#### **Tabla 36**

##### *Cálculo de la velocidad acumulada en pastizal*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	Δ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad acumulada(cm/h)
15	0,25	0,25	1,10	176,71	194,38	4,40
15	0,25	0,50	0,90	176,71	159,04	1,80
15	0,25	0,75	0,60	176,71	106,03	0,80

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad acumulada (cm/h)
15	0,25	1,00	0,40	176,71	70,68	0,40
15	0,25	1,25	0,40	176,71	70,68	0,32
15	0,25	1,50	0,40	176,71	70,68	0,27
15	0,25	1,75	0,40	176,71	70,68	0,23
15	0,25	2,00	0,50	176,71	88,36	0,25
					Total	1,06

Nota: Ensayo N° 1.

**Tabla 37**

*Cálculo de la velocidad acumulada en pastizal*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada (cm/h)
15	0,25	0,25	1,00	176,71	176,71	4,00
15	0,25	0,50	0,80	176,71	141,37	1,60
15	0,25	0,75	0,60	176,71	106,03	0,80
15	0,25	1,00	0,50	176,71	88,36	0,50
15	0,25	1,25	0,40	176,71	70,68	0,32
15	0,25	1,50	0,40	176,71	70,68	0,27
15	0,25	1,75	0,40	176,71	70,68	0,23
15	0,25	2,00	0,40	176,71	70,68	0,20
					Total	0,99

Nota: Ensayo N° 2.

**Tabla 38**

*Cálculo de la velocidad acumulada en pastizal*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada (cm/h)
15	0,25	0,25	1,20	176,71	212,05	4,80
15	0,25	0,50	0,80	176,71	141,37	1,60
15	0,25	0,75	0,50	176,71	88,36	0,67
15	0,25	1,00	0,50	176,71	88,36	0,50
15	0,25	1,25	0,30	176,71	53,01	0,24
15	0,25	1,50	0,30	176,71	53,01	0,20
15	0,25	1,75	0,30	176,71	53,01	0,17
15	0,25	2,00	0,40	176,71	70,68	0,20
					Total	1,05

Nota: Ensayo N° 3.

**Tabla 39**

*Cálculo de la velocidad acumulada en pastizal*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada (cm/h)
15	0,25	0,25	1,10	176,71	194,38	4,40
15	0,25	0,50	0,90	176,71	159,04	1,80

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada(cm/h)
15	0,25	0,75	0,60	176,71	106,03	0,80
15	0,25	1,00	0,50	176,71	88,36	0,50
15	0,25	1,25	0,40	176,71	70,68	0,32
15	0,25	1,50	0,40	176,71	70,68	0,27
15	0,25	1,75	0,40	176,71	70,68	0,23
15	0,25	2,00	0,30	176,71	53,01	0,15
					Total	1,06

Nota: Ensayo N° 4.

b) Caña de azúcar'

**Tabla 40**

*Cálculo de la velocidad acumulada en caña de azúcar*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada(cm/h)
15	0,25	0,25	7,00	176,71	1236,97	28,00
15	0,25	0,50	3,00	176,71	530,13	6,00
15	0,25	0,75	2,70	176,71	477,12	3,60
15	0,25	1,00	1,60	176,71	282,74	1,60
15	0,25	1,25	1,50	176,71	265,07	1,20
15	0,25	1,50	0,70	176,71	123,70	0,47
15	0,25	1,75	0,70	176,71	123,70	0,40
15	0,25	2,00	0,50	176,71	88,36	0,25
					Total	5,19

Nota: Ensayo N° 1.

**Tabla 41**

*Cálculo de la velocidad acumulada en caña de azúcar*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada(cm/h)
15	0,25	0,25	5,50	176,71	971,91	22,00
15	0,25	0,50	5,00	176,71	883,55	10,00
15	0,25	0,75	3,50	176,71	618,49	4,67
15	0,25	1,00	2,50	176,71	441,78	2,50
15	0,25	1,25	2,00	176,71	353,42	1,60
15	0,25	1,50	1,50	176,71	265,07	1,00
15	0,25	1,75	0	176,71	0	0
15	0,25	2,00	0	176,71	0	0
					Total	5,22

Nota: Ensayo N° 2.

**Tabla 42***Cálculo de la velocidad acumulada en caña de azúcar*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada (cm/h)
15	0,25	0,25	6,00	176,71	1060,26	24,00
15	0,25	0,50	3,00	176,71	530,13	6,00
15	0,25	0,75	2,30	176,71	406,43	3,07
15	0,25	1,00	1,50	176,71	265,07	1,50
15	0,25	1,25	1,10	176,71	194,38	0,88
15	0,25	1,50	0,70	176,71	123,70	0,47
15	0,25	1,75	0,70	176,71	123,70	0,40
15	0,25	2,00	0,40	176,71	70,68	0,20
					Total	4,56

*Nota:* Ensayo N° 3.**Tabla 43***Cálculo de la velocidad acumulada en caña de azúcar*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada (cm/h)
15	0,25	0,25	5,20	176,71	918,89	20,80
15	0,25	0,50	4,50	176,71	795,20	9,00
15	0,25	0,75	3,30	176,71	583,14	4,40
15	0,25	1,00	2,10	176,71	371,09	2,10
15	0,25	1,25	1,10	176,71	194,38	0,88
15	0,25	1,50	0,50	176,71	88,36	0,33
15	0,25	1,75	0,30	176,71	53,01	0,17
15	0,25	2,00	0,30	176,71	53,01	0,15
					Total	4,73

*Nota:* Ensayo N° 4.**c) Cultivo de café****Tabla 44***Cálculo de la velocidad acumulada en cultivo de café*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada (cm/h)
8	0,13	0,13	20	176,10	3534,20	153,85
9	0,15	0,28	20	176,10	3534,20	71,43
11,10	0,19	0,47	20	176,10	3534,20	42,55
12,20	0,20	0,67	20	176,10	3534,20	29,85
13,20	0,22	0,89	20	176,10	3534,20	22,47
					Total	64,03

*Nota:* Ensayo N° 1.

**Tabla 45***Cálculo de la velocidad acumulada en cultivo de café*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada(cm/h)
6	0,10	0,10	20	176,71	3534,20	200,00
8	0,13	0,23	20	176,71	3534,20	86,96
9	0,15	0,38	20	176,71	3534,20	52,63
10	0,18	0,56	20	176,71	3534,20	35,71
12	0,20	0,76	20	176,71	3534,20	26,32
					Total	80,32

*Nota: Ensayo N° 2.***Tabla 46***Cálculo de la velocidad acumulada en cultivo de café*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada(cm/h)
7	0,12	0,12	20	176,71	3534,20	171,43
9	0,15	0,27	20	176,71	3534,20	75,00
11	0,18	0,45	20	176,71	3534,20	44,44
12,10	0,20	0,65	20	176,71	3534,20	30,69
13,35	0,22	0,87	20	176,71	3534,20	22,88
					Total	68,89

*Nota: Ensayo N° 3.***Tabla 47***Cálculo de la velocidad acumulada en cultivo de café*

Tiempo (min)	Tiempo (horas)	$\Delta$ Tiempo (horas)	Y de anillo (cm)	Área (cm <sup>2</sup> )	Volumen (cm <sup>3</sup> )	Velocidad Acumulada(cm/h)
8	0,13	0,13	20	176,71	3534,20	150,00
9,30	0,16	0,29	20	176,71	3534,20	69,36
11	0,18	0,47	20	176,71	3534,20	42,40
12,15	0,20	0,67	20	176,71	3534,20	29,67
13,45	0,22	0,90	20	176,71	3534,20	22,26
					Total	62,74

*Nota: Ensayo N° 4.***Interpretación:**

Los análisis de la permeabilidad por el método del infiltrometro nos ha permitido sacar varios resultados, definidos mediante el cálculo de la velocidad acumulada de cada tipo de suelo dentro de la microcuencia Laramine.

Los valores promedio de la tasa de infiltración cm/h; en el pastizal, caña de azúcar y café, nos detallan los siguientes datos promediando entre cada ensayo los que más se repiten.

**Tabla 48***Promedio de permeabilidad de cada ensayo*

Uso del suelo	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Total	Tipo de permeabilidad
Pastizal	1,06	0,99	1,05	1,06	1,04	Lenta
Caña de azúcar	5,19	5,22	4,56	4,73	4,93	Moderadamente lenta
Café	64,03	80,32	68,89	62,74	69,00	Muy alta

*Nota:* Tipo de permeabilidad en cada uso del suelo de la microcuenca Laramine.

Tomando en cuenta la **Tabla 48**, la velocidad media que se identificó en un pastizal es de 1,04 cm/h, para lo cual se ha descrito que se trata de una permeabilidad lenta. Lo que nos indica es que, el suelo tiene poca porosidad producto de la compactación que se da por la actividad ganadera y del uso de agroquímicos, que cambia de manera drástica la composición física y química del mismo, alterando el desarrollo de algunas especies.

En el segundo tipo de suelo (caña de azúcar), se identificó una permeabilidad moderadamente lenta con una velocidad media de 4,93 cm/h, lo cual nos indica que su permeabilidad está en condiciones de aportar al cultivo una mejor distribución de nutrientes, evitando en lo posible que estos se filtren por acción del agua.

Para el último caso, tenemos una permeabilidad muy alta con un valor de 69 cm/h, dando lugar a un suelo tipo franco arcilloso. En este tipo de suelo su variabilidad de nutrientes no va a ser un problema ya que existe vegetación arbórea que ayuda a retener la caída directa del agua al suelo, los organismos que se reproducen en ella van a tener disponibilidad de nutrientes por cuanto no afectaría su desarrollo y cumplir con sus funciones.

La permeabilidad del suelo debe estar equilibrada, no puede detenerse debido a que provoca inundaciones; tampoco puede penetrar el 100% de agua ya que los nutrientes presentes no serán suficientes para sostener la vida de los microorganismos y plantas; que dependen del suelo del agua y los nutrientes para su subsistencia. (Delgado & Vera, 2015)

**12.3.3.3 Potencial hidrógeno del suelo.** Para determinar si el suelo es ácido o alcalino, realizamos varios ensayos en cada tipo de suelo, en total tres. Para ello se determinó mediante una tabla los resultados y se estableció una relación para su respectiva comprensión.

➤ Resultados

**Figura 36**

*Ensayo de identificación del pH del suelo*



*Nota:* Ph-metro utilizado para los ensayos en el suelo.

**Tabla 49**

*PH del suelo*

Uso del suelo	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3	Ensayo 4	Total	Nivel de pH
Pastizal	7,6	7,4	7,1	7,4	7,4	Neutro
Caña de azúcar	7,9	7,5	7,6	7,6	7,6	Neutro
Café	6,9	7,0	7,0	7,1	7,1	Neutro

*Nota:* Caracterización del potencial hidrógeno que tiene el suelo.

**Interpretación:** El pH obtenido refleja neutralidad, dando como un resultado positivo para el suelo; las plantas pueden ejercer sus funciones de manera óptima sin ninguna complicación, además la disponibilidad de nutrientes es alta lo que representa un mejor desarrollo de la vegetación. Por lo general los suelos con un pH de 6 y 7 hasta 8 nos ofrecerán mejores rendimientos y condiciones de productividad, este aspecto incide en la resolución de numerosos procesos químicos necesarios para mantener una mejor calidad del mismo.

## 12. Propuesta de acción

De acuerdo a la metodología empleada y los impactos que se identificaron dentro de la microcuenca Laramine, se procedió a elaborar cada uno de los programas en base a cada aspecto e impacto que se mencionan en la **Tabla 26**.

Para la realización de cada programa, se tomó en cuenta la participación del municipio al que pertenece la comunidad el Molino, con la intención de destacar los riesgos que se generan por el mal uso de los recursos naturales y las actividades antropogénicas que de esta se desprenden.

El objetivo principal del plan de manejo ambiental propuesto es la verificación del cumplimiento de las normas reguladoras ambientales a nivel local e internacional, para lo cual actúan diversos instrumentos y autoridades ambientales competentes.

El siguiente plan proporcionara la información necesaria para actuar de manera oportuna ante tales acontecimientos y tomar en cuenta las acciones correctoras propuestas, siempre y cuando sea necesario su implementación para prevenir, mitigar, y controlar los impactos ambientales.

**Tabla 50***Plan de manejo ambiental*

<b>Plan de Manejo Ambiental</b>					
<b>Responsable: GADM de Puyango</b>					
<b>Programa N° 1 Monitoreo de la calidad del aire</b>					
<b>Objetivo:</b> Determinar el estado de la calidad del aire a través de la gestión con el GADM Puyango, para el monitoreo periódico respecto a la concentración de los contaminantes, y propuesta de medidas que ayuden a disminuir las concentraciones detectadas.					
Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medida propuesta	Indicador	Medio de verificación	Plazo
Uso de agroquímicos	Contaminación del aire	Proponer un monitoreo de la calidad del aire para determinar si se cumplen las normas sobre el cuidado del aire.	Número de monitoreos propuestos / número de monitoreos realizados	Informes, Fotografías	Indefinido
<b>Programa N° 2 Monitoreo de la calidad del agua</b>					
<b>Objetivo:</b> Proponer monitoreos del agua y sus propiedades a través de gestiones con laboratorios certificados, posteriormente analizar los resultados, y proporcionar información viable que ayude a determinar si el recurso hídrico es apto o no para los diversos usos que se le da en la comunidad.					
Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medida propuesta	Indicador	Medio de verificación	Plazo

Residuos sólidos	Contaminación del recurso hídrico	Gestión integral de residuos sólidos en la comunidad el molino	Al finalizar el año 2023 el porcentaje de cobertura de recolección de residuos sólidos se incrementará en un 30 %.	Fotografías Informes	1 año
Líquidos de lavadoras		Realizar un control del agua que se deriva de las lavadoras para evitar contaminar la microcuenca.	Número de controles propuestos / número de controles realizados	Informes Fotografías	Indefinido
Uso de agroquímicos		Charlas y educación ambiental sobre los problemas que ocasiona el uso de agroquímicos.	Charlas programadas/charlas dictadas	Informes Fotografías	1 año
Actividades ganaderas		Implementar en conjunto con el propietario tanques de reserva para bebedero de animales.	Tanques de reserva a implementar/tanques de reserva implementados	Informes Fotografías	Indefinido
<b>Programa N° 3 Reforestación de áreas afectadas</b>					
<b>Objetivo:</b> Proponer alternativas ecológicas de reforestación a través del trabajo mancomunado en la zona de influencia directa, con el fin de reestructurar las zonas afectadas por las actividades antrópicas, y aumentar el número de superficie boscosa para controlar el calentamiento global.					
Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Medida propuesta	Indicador	Medio de verificación	Plazo

Remoción de la cobertura vegetal	Erosión y compactación del suelo	Educar y proponer actividades de rotación de cultivos para evitar el desbalance de nutrientes en el suelo.	Charlas propuestas / charlas dictadas	Fotografías Informes	1 año
Uso de agroquímicos	Perdida de la fertilidad del suelo/deslizamiento de taludes	Proponer alternativas ecológicas para los cultivos, como especies controladores biológicos, macerados orgánicos, etc.	Alternativas ecológicas propuestas / alternativas ecológicas aplicadas	Fotografías Informes	1 año
Extracción de madera	Pérdida de hábitat de especies faunísticas y florísticas	Proponer actividades de reforestación y prácticas de rotación de cultivos.	Hectáreas a reforestar / hectáreas reforestadas	Fotografías Informes	1 año

### 13. Socialización de resultados

Cumpliendo con la metodología y dando lugar a la socialización de los resultados de nuestro proyecto, se ha procedido a levantar la información que fue expuesta el día 30 de agosto del presente año mediante las herramientas de educativas virtuales, para ello se utilizó una presentación de Power Point donde se reflejan algunos conceptos con la finalidad de dar entender de manera precisa la información que fue recabada en nuestra investigación.

**Figura 37**

*Socialización del proyecto*



*Nota:* Captura de los participantes de la socialización.

### **Socialización del proyecto “propuesta de un plan de manejo para la microcuenca Laramine mediante la línea base de la comunidad el molino durante el año 2022”**

#### ➤ **Introducción**

Todas las actividades humanas crean impactos en el medio ambiente, la necesidad de más tierras para cultivar amenaza con convertir áreas de vegetación natural por sitios para cultivar alimentos. El uso de plaguicidas y fertilizantes químicos reducen la fertilidad de los suelos, las plagas se vuelven más resistentes; el suelo, el aire y agua se contaminan y la salud de los agricultores-as y de sus familias se agravan a medida que pasa el tiempo. (Tapia, 2008)

El cuidado y la protección del medio ambiente, es responsabilidad de la sociedad y de las entidades públicas y privadas que se permiten crear leyes que ayudan a regular la contaminación de los recursos naturales.

#### ➤ **Objetivo general**

La presente exposición tiene como enfoque principal dar a conocer los problemas ambientales que se originan por las actividades agrícolas y ganaderas en la comunidad del Molino y como se ve afectada la salud de las personas.

#### ➤ **Objetivos específicos**

- Analizar los estudios realizados en el recurso agua y suelo, con la finalidad de determinar su calidad y como esta influye en el diario vivir de los moradores de la zona.
- Determinar los impactos que ocasionan las actividades para proponer prácticas amigables con la naturaleza y evitar en lo posible su destrucción.
- Elaborar un tríptico de buenas prácticas ambientales, donde se identifiquen los impactos que se generan por las actividades y cómo podemos aportar a la disminución de la contaminación.

#### ➤ **Contenido**

##### ➤ **Contaminación del agua**

Hace referencia a la introducción de cualquier agente (químico, físico o biológico) cuya presencia o acumulación tiene efectos nocivos en el entorno natural, la salud y el bienestar de las personas; se dice que el agua está contaminada cuando los agentes contaminantes repercuten negativamente en su calidad para el consumo humano. (Biología, 2016)

Las principales causas que generan contaminación dentro del estudio realizado son las siguientes:

- Vertido de aguas residuales sin tratar.
- Uso de agroquímicos en los cultivos.
- Contaminación por estiércol de animales (ganadería).
- Desechos sólidos.

### ➤ Calidad del agua

Para determinar la calidad del agua, se debe analizar sus componentes y verificar si cumple con las normas reguladoras establecidas a nivel global, determinando si el recurso es apto o no para su posible consumo. (Mkt, 2020)

**Tabla 51**

*Resultados de los análisis de agua*

Parámetros	Expresado como	Resultados		Limite max. permisible	Norma
		P-001	P-002		
Coliformes fecales	NMP/100ml	109	3654	1000	AM-097 A
Oxígeno disuelto	mg/l	88	91,8	80	AM-097 A
Potencial hidrogeno	pH	7,117	7,465	9,0	AM-097 A
Turbidez	NTU	2,64	0,309	100	AM-097 A

*Nota:* Parámetros analizados en los laboratorios de la UTPL.

### ➤ Contaminación del suelo

La contaminación del suelo supone la alteración de la superficie terrestre con sustancias químicas que resultan perjudiciales para la vida en distinta medida, esta alteración puede obedecer a distintas causas provocando serios problemas que afectan a la flora, fauna y la salud humana.

Las principales causas que generan contaminación dentro del estudio realizado son las siguientes:

- Sobrepastoreo en la zona.
- Uso de agroquímicos directamente al suelo.
- Deforestación y extracción de madera.
- Desechos sólidos.

### ➤ Calidad del suelo

Es la capacidad de un suelo para funcionar dentro de los límites de un ecosistema natural para sostener la productividad de plantas y animales, mantener o mejorar la calidad del agua y el aire, y sustentar la salud humana. Los indicadores deben permitir analizar la situación actual e identificar los puntos críticos con respecto al desarrollo sostenible. (Burbano, 2017)

Tabla 52

Resultados de los análisis del suelo

Uso del suelo	Textura	Permeabilidad	Potencial de hidrógeno
Pastizal	Arcillosa	Lenta	Neutro
Caña de azúcar	Franco limosa	Moderadamente lenta	Neutro
Café	Franco arcillosa	Muy alta	Neutro

Nota: Ensayos de textura, permeabilidad y potencial de hidrógeno en el suelo.

### ➤ Tríptico sobre el cuidado del medio ambiente

El objetivo principal de realizar un tríptico sobre buenas prácticas ambientales radica en concientizar y fomentar la responsabilidad ciudadana en el cuidado de los recursos naturales.

Figura 38

Tríptico sobre el medio ambiente



Nota: Se detallan causas y consecuencias de la contaminación y cómo podemos contribuir a su reducción.

➤ **Conclusión final**

Las personas en la comunidad el Molino presentan un déficit de red inalámbrica y conexión a internet, por lo tanto, se les complicó poder reunirse el día de la socialización. Además, los participantes aportaron con comentarios sobre la forma en la que se realiza la agricultura y la ganadería, factores que inducen al deterioro de los ecosistemas con las prácticas rudimentarias; lamentablemente las personas están conscientes de los daños que se generan, sin embargo, la falta de iniciativas, recursos económicos deficientes, entre otros motivos, supone una dificultad para realizar las actividades de manera amigable con el medio ambiente y generar ingresos sin dañar la naturaleza.

**Figura 39**

*Tríptico de buenas prácticas ambientales*



*Nota:* Entrega de tríptico a los moradores del barrio El Molino.

## 14. Conclusiones

- De acuerdo al levantamiento de información realizado en la comunidad el Molino, se determinó que los componentes ambientales flora y fauna son afectados, debido a la extensión de las fronteras agrícolas como ganaderas cambiando la composición del suelo y afectando la calidad del agua.
- En la aplicación de la matriz de doble entrada se identificó las actividades que más problemas ocasionan al medio ambiente. Las principales que se realizan son la agricultura (siembra de maíz, café, caña de azúcar, guineo); y la crianza de ganado vacuno, siendo las de más aporte económico y sustentabilidad de las familias.
- Mediante los análisis de agua, se identificó contaminación muy alta en el parámetro de coliformes fecales con un total de 3654 NMP/100ml, que sobrepasan los límites máximos permisibles establecidos en la norma (AM-097 A), dando lugar a las muchas enfermedades contagiosas que se producen en los seres vivos e incluso el ser humano, ya sea por el consumo de alimentos o el agua misma.
- De acuerdo a la cobertura vegetal del área de estudio, los suelos de pastizal pertenecen a la categoría de permeabilidad lenta con una velocidad de 1,04 cm/h, en suelos con cultivos de caña de azúcar tenemos una permeabilidad moderadamente lenta con una velocidad de 4,93 cm/h y por último en el suelo donde se cultiva café tenemos una velocidad de 62,74 cm/h dando lugar a una permeabilidad muy alta. Lo que significa que los suelos de pastizal son más vulnerables a inundaciones,
- Los habitantes del área de influencia directa desconocen de las actividades que se pueden poner en práctica para evitar la degradación del medio ambiente, debido a la falta de educación ambiental en temas de control de plagas, rotación de cultivos, macerados, barreras vivas; y así evitar en lo posible no solamente la contaminación de los suelos, sino también los recursos hídricos de la microcuenca Laramine.

## 15. Recomendaciones

- Aplicar actividades de reforestación, rotación de cultivos, barreras vivas para evitar que los suelos y el agua sean afectados, así mismo, evitar en lo posible la crianza de ganado vacuno cerca de las fuentes hídricas. Proponer charlas ambientales principalmente en temas de sanidad, cuidado del agua y del suelo.
- Realizar un control de la calidad del agua que ayude a identificar las amenazas que afectan a los recursos agua y suelo. Crear una ordenanza municipal, que tenga por objetivo principal regular las actividades productivas que se realizan en las microcuencas abastecedoras de agua de la comunidad el Molino.
- El uso del infiltrómetro de doble anillo, es un método viable para el estudio de la velocidad de infiltración del agua en el suelo, debido a que su tamaño compacto es de fácil manejo y movilización.
- Proponer actividades de saneamiento ambiental, que ayuden a controlar la contaminación del agua a través de la junta parroquial.
- Fortalecer la organización dentro de la comunidad con la formación de un comité para la gestión ambiental de la microcuenca y la implementación de una casa comunal con el objetivo de mejorar la capacidad de autogestión.
- La socialización de un proyecto es más entendible y considerado cuando se lo realiza frente al público, se explica de una manera más directa la información que se desea compartir. Aplicar charlas en educación ambiental con el fin de lograr que las personas apliquen mejores técnicas en cuanto a producción agrícola y ganadera evitando la degradación de los recursos naturales.

## 16. Referencias bibliográficas

- Ingeniería Geológica. (07 de 07 de 2013). *geologiaysuelo.blogspot.com*.  
<http://geologiaysuelo.blogspot.com/>
- Agricoludec. (2017). *agricoludec.blogspot.com*. <http://agricoludec.blogspot.com/p/impactos-ambientales-de-la-agricultura.html>
- Agua. (02 de 07 de 2021). *agua.org.mx*. <https://agua.org.mx/actualidad/cuencas-hidrograficas-que-son-cual-es-su-importancia/>
- agua.org.mx. (28 de 03 de 2017). *Agua*. <https://agua.org.mx/glosario/agua-superficial/>
- Almería. (01 de 10 de 2021). *porlaeducacion.mx*. <https://www.porlaeducacion.mx/que-son-aguas-lenticas-loticas-y-freaticas/#:~:text=Las%20aguas%20l%C3%A9nticas%20son%20cuerpos%20de%20agua%20superficiales,entradas%20ni%20salidas%20a%20otros%20cuerpos%20de%20agua>
- Álvarez, D. (15 de 07 de 2021). *concepto.de*. <https://concepto.de/ph/>
- ambiental, B. d. (25 de 03 de 2021). *tutorias.ec*. <https://tutorias.ec/que-es-un-plan-de-manejo-ambiental/>
- ambiente, M. d. (2016). *minambiente.gov.co*. <https://www.minambiente.gov.co/gestion-integral-del-recurso-hidrico/microcuencas/#:~:text=Considerando%20el%20tama%C3%B1o%20se%20puede%20decir%20que%20la,2016%20Plan%20de%20Manejo%20Ambiental%20de%20Microcuencas%20%28PMAM%29>
- Aquabook. (2016). *aquabook.irrigacion.gov.ar*. [https://aquabook.irrigacion.gov.ar/378\\_0](https://aquabook.irrigacion.gov.ar/378_0)
- Árboles, R. d. (20 de 12 de 2018). *reddearboles.org*.  
<https://www.reddearboles.org/noticias/nwarticle/332/1/Que-son-las-medidas-preventivas-ambientales#:~:text=Las%20medidas%20de%20mitigaci%C3%B3n%20ambiental%20se%20encuentran%20dentro,naturales%20y%20de%20la%20protecci%C3%B3n%20del%20medio%20ambiente>
- Argentina. (22 de 04 de 2022). *argentina.gob.ar*. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/desarrollo-sostenible/evaluacion-ambiental/evaluacion-de-impacto-ambiental#:~:text=%20Evaluaci%C3%B3n%20de%20impacto%20ambiental%20%201%20Aviso,alcance%20permite%20construir%20los%20t%C3%A9rminos%20de...%20More%20>
- Barrezueta, H. (2017). *Código orgánico del ambiente*. Quito: Lexis Finder.
- Biología. (10 de 2014). *biologia.net*. <https://biologia.net/laguna.php>



- Ecuador, A. (20 de 07 de 2013). *agua-ecuador.blogspot.com*. <http://agua-ecuador.blogspot.com/2013/07/mineria-y-contaminacion-del-agua.html>
- Espinoza, E. (2016). *Universo, Muestra y Muestreo*. <http://www.bvs.hn/Honduras/UICFCM/SaludMental/UNIVERSO.MUESTRA.Y.MUESTREO.pdf>
- Etecé, E. (02 de 02 de 2022). *concepto.de*. <https://concepto.de/medio-ambiente/>
- Fabiola. (05 de 02 de 2008). *ecosofia.org*. [http://ecosofia.org/2008/02/ganaderia\\_amenaza\\_medio\\_ambiente.html](http://ecosofia.org/2008/02/ganaderia_amenaza_medio_ambiente.html)
- Fernández, V. C. (2011). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Flores, A. (21 de 08 de 2017). *lifeder.com*. <https://www.lifeder.com/aguas-loticas/>
- Frankie. (03 de 04 de 2013). *estudiosgeotecnicos.info*. <https://estudiosgeotecnicos.info/index.php/permeabilidad-de-los-suelos/>
- GAD Puyango. (02 de 07 de 2020). *gadmpuyango.gob.ec*. <https://www.gadmpuyango.gob.ec/index.php/rendicion-de-cuentas/pdyot/pdyot-puyango>
- Gálvez, J. O. (2011). Cartilla Técnica: ¿Qué es una cuenca hidrológica? En J. O. Gálvez. Lima: Sociedad Geográfica de Lima.
- García, G. (2002). *ocw.unican.es*. <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Contaminacion%2520del%2520agua.pdf>
- geografía, M. (s.f). *mundogeografia.com*. <https://mundogeografia.com/page/5/>
- Hugo, B. (2017). *Código orgánico del ambiente*. Quito: Asamblea nacional.
- IMTA. (01 de 08 de 2019). *gob.mx*. <https://www.gob.mx/imta/articulos/que-es-una-cuenca-211369#:~:text=Asimismo%2C%20la%20cuenca%20hidrogr%C3%A1fica%20se%20compone%20de%20tres,por%20los%20parteaguas%20o%20las%20divisoria%20de%20aguas.>
- Infoagronomo. (10 de 04 de 2020). *infoagronomo.net*. <https://infoagronomo.net/que-es-la-textura-del-suelo-como-se-clasifica/>
- León, P., & Oñate, F. (2002). *Hidrología: Manual de laboratorio*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Loné, P. (28 de 09 de 2016). *iagua.es*. <https://www.iagua.es/blogs/pedro-pablo-lone/indicadores-calidad-agua>
- Martín, E. M. (2020). *consumoteca.com*. <https://www.consumoteca.com/bienestar-y-salud/microorganismo-patogeno/>

- Mijares, O. (26 de Septiembre de 2019). *lacontaminacion.org*. <https://lacontaminacion.org/impacto-ambiental-de-la-mineria/?msclkid=9245227fc80311ecb36971f669d8129d>
- Mkt, S. (24 de 12 de 2020). *sensorgo.mx*. <https://sensorgo.mx/calidad-del-agua/#:~:text=Determinar%20la%20calidad%20del%20agua%20es%20una%20necesidad,P H%2C%20Potencial%20Redox%2C%20Turbidez%2C%20conductividad%2C%20Temperatura%20y%20Coliformes.>
- Montaguano, H., & Salamea, A. (2012). *dspace.ups.edu.ec*. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3589/6/UPS-ST000781.pdf>
- Moreno, L. (2019). *Reglamento al código orgánico del ambiente*. Quito: Evolución jurídica.
- Munari, B. (2020). *Metodo Proyectual*. <https://sites.google.com/site/metodoproyectualbrunomunari/>
- naturales, S. d. (13 de 08 de 2018). *gob.mx*. <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/criterios-de-evaluacion-de-impacto-ambiental>
- Niakary. (16 de 05 de 2012). *clubensayos.com*. <https://www.clubensayos.com/Ciencia/Caracter%3ADsticas-de-la-cuenca-hidrogr%C3A1fica/187943.html>
- OMS. (21 de Marzo de 2022). *who.int*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water?msclkid=1eb82b12c4fb11ecbd487f5bcfa24fac>
- Ortega, G. (27 de 06 de 2016). *abc.com.py*. <https://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/escolar/horizontes-del-suelo-1493877.html>
- Páez, J. (02 de 2012). *eumed.net*. <https://www.eumed.net/rev/delos/13/japp.html>
- Pillou, J. (14 de 11 de 2013). *salud.com.net*. <https://salud.ccm.net/faq/15796-prevencion-definicion#:~:text=La%20prevenci%C3%B3n%20designa%20al%20conjunto%20de%20actos%20y,o%20a%20ciertos%20comportamientos%20nocivos%20para%20la%20salud.>
- Portillo, G. (2021). *meteorologiaenred.com*. <https://www.meteorologiaenred.com/que-es-un-manantial.html>
- Puyango, G. (11 de 2014). *app.sni.gob.ec*. [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL\\_SNI/data\\_sigad\\_plus/sigadplusdiagnostico/PDOTPuyangoActualizaci%C3%B3nDiagn%C3%B3stico2014\\_14-11-2014.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/PDOTPuyangoActualizaci%C3%B3nDiagn%C3%B3stico2014_14-11-2014.pdf)
- Puyango, G. (2019). *gadmpuyango.gob.ec*. <http://www.gadmpuyango.gob.ec/index.php/municipio/datos-historicos#:~:text=El%20cant%C3%B3n%20Puyango%20est%C3%A1%20ubicado%20en%20la%20frontera,Loja%20a%20214%20km.%20de%20la%20capital%20provincial.>
- Ramos, M. (08 de 09 de 2021). *faqs.zone*. <https://faqs.zone/pantano/>

- Rodríguez, M. G. (Enero de 2009). *researchgate.net*. [https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Rodriguez-80/publication/263925744\\_La\\_hidrosfera\\_El\\_ciclo\\_del\\_agua\\_La\\_contaminacion\\_del\\_agua\\_Metodos\\_de\\_analisis\\_y\\_depuracion\\_El\\_problema\\_de\\_la\\_escasez\\_del\\_agua/links/5486d67c0cf2ef34478c2e1e/La-hidrosfera-El-ci](https://www.researchgate.net/profile/Manuel-Rodriguez-80/publication/263925744_La_hidrosfera_El_ciclo_del_agua_La_contaminacion_del_agua_Metodos_de_analisis_y_depuracion_El_problema_de_la_escasez_del_agua/links/5486d67c0cf2ef34478c2e1e/La-hidrosfera-El-ci)
- Roldán, L. (24 de 01 de 2022). *ecologiaverde.com*. <https://www.ecologiaverde.com/humedales-queson-tipos-y-caracteristicas-2234.html>
- Roldán, P. N. (21 de 08 de 2017). *economipedia.com*. <https://economipedia.com/definiciones/contaminacion.html>
- Rubio, N. M. (26 de 08 de 2021). *psicologiyamente.com*. <https://psicologiyamente.com/miscelanea/cuadro-doble-entrada>
- Rueda, Y., & Chaves, L. (08 de 2015). *tec.ac.cr*. <https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/plan-manejo-ambiental-san-carlos.pdf>
- Salina, P., & Cardenas, M. (2009). *Metodos de Investigacion social*. Quito: Intiyan. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=55376>
- Salud, C. (2017). *conocersalud.com*. <https://www.conocersalud.com/comprobar-equilibrio-ph/>
- Santiago. (21 de 12 de 2006). *geografia.laguia2000.com*. <https://geografia.laguia2000.com/biogeografia/el-suelo>
- Sensagent. (2014). *diccionario.sensagent.com*. <http://diccionario.sensagent.com/Plan%20de%20manejo%20ambiental/es-es/>
- Soriano, L., Ruiz, M., & Lisama, E. (2015). *Criterios de evaluación de impacto ambiental en el sector minero*. Lima, Perú: Industrial Data.
- Tapia, X. (09 de 2008). *oim.org.ec*. [https://www.oim.org.ec/2016/iomtemplate2/sites/default/files/publicaciones/manual\\_buenas\\_practicas\\_ambientales.pdf](https://www.oim.org.ec/2016/iomtemplate2/sites/default/files/publicaciones/manual_buenas_practicas_ambientales.pdf)
- Tobar, J. (2010). *fao.org*. <https://www.fao.org/climatechange/30329-07fbeat2365b50c707fe5ed283868f23d.pdf>
- Traxco. (04 de 11 de 2015). *traxco.es*. <https://www.traxco.es/blog/tecnologia-del-riego/infiltracion-del-agua>
- Trejo, F. (2012). Fenomenología como método de investigación: Una opción para el profesional de enfermería. *Enf. Neurol*, 11(2), 98-101. <https://www.medigraphic.com/pdfs/enfneu/ene-2012/ene122h.pdf>
- Ucha, F. (01 de 2012). *definicionabc.com*. <https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/desechos-organicos.php>

- Unknown. (17 de 04 de 2016). <https://caliquiso.blogspot.com/2016/04/enfoque-de-cuencas-y-microcuencas.html>
- Usal, C. (2009). *cidta.usal.es*.  
[https://cidta.usal.es/contamin\\_agua/www1/www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm](https://cidta.usal.es/contamin_agua/www1/www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/Hipertexto/15HombAmb/150ImpAmb.htm)
- USDA. (1999). *Guía para la evaluación de la calidad y salud del suelo*. Estados Unidos de Norteamérica: Departamento de agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica.
- USDA. (2014). *nrcs.usda.gov*.  
[https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE\\_DOCUMENTS/nrcs142p2\\_051546.pdf](https://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/nrcs142p2_051546.pdf)
- Valdivieso, A. (2021). *iagua.es*. <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-rio>
- Vitrubio. (04 de 03 de 2021). *ambientevitrubio.com*.  
<https://www.ambientevitrubio.com/post/c%C3%B3mo-hacer-un-estudio-de-impacto-ambiental>
- Yirda, A. (17 de 07 de 2021). *conceptodefinicion.de*. <https://conceptodefinicion.de/ph/>
- Yzkarina, A. (2017). *Investigación de Operaciones, Administración, Evaluación de Proyectos y Metodología de la Investigación*. Módulo de "Investigación de Operaciones, Administración y Evaluación de Proyectos" "Metodología de la Investigación":  
<https://asuares25.wordpress.com/author/arielyskarina/>

## 17. Anexos

### 17.1 Anexo 1. Certificación de aprobación del proyecto de investigación de fin de carrera.

  
INSTITUTO TECNOLÓGICO  
SUDAMERICANO  
*Alcance por la Tecnología*

VICERRECTORADO ACADÉMICO

---

Loja, 6 de Julio del 2022  
Of. N° 445 -VDIN-ISTS-2022

Sr.(ta). CORDOVA PINTA BRYAN ENRIQUE  
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL**

Ciudad

De mi consideración:

Por medio de la presente me dirijo a ustedes para comunicarles que una vez revisado el anteproyecto de investigación de fin de carrera de su autoría titulado **PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA LARAMINE MEDIANTE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD EL MOLINO, CANTÓN PUYANGO, PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL AÑO 2022.**, el mismo cumple con los lineamientos establecidos por la institución; por lo que se autoriza su realización y puesta en marcha, para lo cual se nombra como director de su proyecto de fin de carrera (el/la) Ing. ZOILA FABIOLA MARTINEZ GONZAGA.

Particular que le hago conocer para los fines pertinentes.

Atentamente,

  
Ing. Germán Patricio Villamarín Coronel Mgs.  
**VICERRECTOR DE DESARROLLO E INNOVACION DEL ISTS**

  
VICERRECTORADO  
SUDAMERICANO

---

Matriz: Miguel Ríofrío 156-25 entre Sucre y Bolívar. Telfs: 07-2587258 / 07-2587210 Pagina Web:  
[www.tecnologicosudamericano.edu.ec](http://www.tecnologicosudamericano.edu.ec)

## 17.2 Anexo 2. Constancia de cumplimiento del proyecto de titulación de fin de carrera



### CONSTANCIA DE CUMPLIMIENTO

A quien corresponda:

Por la presente se deja constancia que el Sr. Bryan Enrique Córdova Pinta CI: 0706284890, se ha desempeñado de acuerdo a lo que establece el reglamento de titulación de fin de carrera y ha cumplido al 100% su proyecto denominado: **“PROPUESTA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA MICROCUENCA LARAMINE MEDIANTE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL DE LA COMUNIDAD EL MOLINO, CANTÓN PUYANGO, PROVINCIA DE LOJA DURANTE EL AÑO 2022”**. Dirigido por la Ing. Martínez Gonzaga Zoila Fabiola, quien ha evidenciado su avance durante todo el proceso de elaboración e investigación.

Se extiende la siguiente constancia a solicitud del interesado para ser presentado ante quien corresponda, a los 30 días del mes de septiembre de 2022.

Loja 30 de septiembre de 2022

Atentamente,

Ing. Fabiola Martínez, Mgs.

Directora de proceso de titulación



### 17.3 Anexo 3. Certificado de aprobación del Abstract



CERTF. N° 008-KC-ISTS-2022  
Loja, 21 de Octubre de 2022

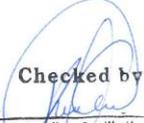
La suscrita, Lic. Karla Juliana Castillo Abendaño., **DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS - CIS DEL INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO "SUDAMERICANO"**, a petición de la parte interesada y en forma legal,

**C E R T I F I C A:**

Que el apartado **ABSTRACT** del Proyecto de Investigación de Fin de Carrera del señor **CÓRDOVA PINTA BRYAN ENRIQUE** estudiante en proceso de titulación periodo Abril – Noviembre 2022 de la carrera de **DESARROLLO AMBIENTAL**; está correctamente traducido, luego de haber ejecutado las correcciones emitidas por mi persona; por cuanto se autoriza la presentación dentro del empastado final previo a la disertación del proyecto.

Particular que comunico en honor a la verdad para los fines académicos pertinentes.

**English is a piece of cake!**

Checked by:  
  
Lic. Karla Juliana Castillo Abendaño  
ENGLISH TEACHER

Lic. Karla Juliana Castillo Abendaño.  
**DOCENTE DEL ÁREA DE INGLÉS ISTS - CIS**





## 17.5 Anexo 5. Presupuesto

### 17.5.1 Presupuesto para el primer objetivo

**Tabla 5.**

*Presupuesto para el cumplimiento de la primera fase del proyecto*

<b>PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA PRIMERA FASE</b>				
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Levantamiento de información	Libreta de campo	1	2,00	2,00
	Esfero gráfico	2	0,50	1,00
	Cámara	1	10,00	10,00
	GPS	1	25,00	25,00
	Internet	1	10,00	10,00
Aplicación de encuestas	Movilización	3	25,00	75,00
	Alimentación	3	5,00	15,00
	Hospedaje	3	10,00	30,00
	Imprevisto	1	30,00	30,00
<b>TOTAL</b>				<b>196,00</b>

*Nota: Datos necesarios en la realización de la primera fase del proyecto*

### 17.5.2 Presupuesto para el segundo objetivo

**Tabla 6.**

*Presupuesto para el cumplimiento de la segunda fase del proyecto*

<b>PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA SEGUNDA FASE</b>				
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Identificación de impactos en la zona	Libreta de campo	1	2,00	2,00
	Esfero gráfico	2	0,50	1,00
	Cámara	1	10,00	10,00
	GPS	1	25,00	25,00
	Impresiones	10	0,25	2,50
	Movilización	2	25,00	50,00
	Alimentación	2	5,00	10,00
	Hospedaje	2	10,00	20,00
	Imprevisto	1	30,00	30,00
<b>TOTAL</b>				<b>150,50</b>

*Nota: Datos necesarios en la realización de la segunda fase del proyecto*

### 17.5.3 Presupuesto para el tercer objetivo

**Tabla 7.**

*Presupuesto para el cumplimiento de la tercera fase*

<b>PRESUPUESTO PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA TERCERA FASE</b>					
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>MATERIAL</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO \$</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	
Elaboración de los planes de manejo ambiental	Energía eléctrica	2	3,00	6,00	
	Internet	2	20,00	40,00	
	Alimentación	2	20,00	40,00	
	Movilización	2	20,00	40,00	
Análisis de agua	Balde	1	2,00	2,00	
	Hielo	4	2,00	8,00	
	Embaces de vidrio	10	2,00	20,00	
	Embaces de plástico	10	1,00	10,00	
	Etiquetas	2	2,00	4,00	
	Cinta adhesiva	1	1,50	1,50	
	Cinta aislante	1	2,00	2,00	
	Esfero grafico	2	0,50	1,00	
	Rotulador permanente	2	1,00	2,00	
	Tijeras	1	2,50	2,50	
	Cooler	1	10,00	10,00	
	Análisis del suelo	Libreta de campo	1	2,00	2,00
		Cámara	1	10,00	10,00
Bolsas plásticas		1	1,50	1,50	
Infiltrómetro de doble anillo		1	5,00	5,00	
Nivel		1	10,00	10,00	
Regla		1	1,00	1,00	
Lampa		1	5,00	5,00	
Barreno		1	5,00	5,00	
Ph. metro		1	5,00	5,00	
Imprevistos		1	40,00	40,00	
<b>TOTAL</b>				<b>273.50</b>	

*Nota: Datos necesarios en la realización de la tercera fase del proyecto*

### 17.5.4 Presupuesto final

**Tabla 8.**

*Presupuesto final para el cumplimiento del proyecto*

<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	
Primera fase	213,00
Segunda fase	150,50
Tercera fase	273,50
<b>Total</b>	<b>643,00</b>

*Nota: Datos necesarios para el cumplimiento del proyecto*

## 17.6 Anexo 6. Encuesta

### INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO SUDAMERICANO



### TECNOLOGÍA SUPERIOR EN DESARROLLO AMBIENTAL

#### ENCUESTA

La finalidad de hacer esta encuesta es recopilar información importante para cumplir con el proyecto "Propuesta de plan de manejo para la microcuenca Laramine mediante la línea base ambiental de la comunidad El Molino, cantón Puyango, provincia de Loja durante el año 2022".

Solicito a usted de manera comedida se digne a responder las siguientes interrogantes.

1.- Género

- a. Masculino
- b. Femenino

2.- Edad

- a. Entre 15 a 25 años
- b. Entre 26 a 36 años
- c. Entre 37 a 47 años
- d. Mayor a 48 años

Especifique con una x la respuesta de su preferencia.

3.- Nivel de educación

- a. Primaria
- b. Secundaria
- c. Superior
- d. Ninguna

4.- ¿Cuál es la actividad económica de sustento en su familia?

- a. Agricultura
- b. Ganadería
- c. Minería
- d. Servidor público
- e. Construcción
- f. Ama de casa
- g. Otros

5.- ¿Quién es el responsable de evaluar los posibles problemas ambientales en el país?

- a. Sector público
- b. Sector privado
- c. La población
- d. Todos los anteriores

6.- ¿Ha escuchado hablar de la contaminación?

- a. Sí
  - b. No
  - c. Tal vez
- 7.- ¿De acuerdo al tiempo que usted habita en el barrio El Molino que aspectos ambientales considera usted que han cambiado?
- a. Topografía
  - b. Cobertura vegetal
  - c. Calidad del agua
  - d. Cambio del uso del suelo
- 8.- ¿Cuál cree que sería el mayor problema de contaminación en la microcuenca Laramine?
- a. Desechos sólidos
  - b. Productos químicos
  - c. Aguas residuales
  - d. Agricultura
  - e. Minería
  - f. Otros
- 9.- ¿Puede definir el uso que se le da al agua en la localidad?
- a. Consumo humano
  - b. Pastoreo
  - c. Riego
  - d. Bebedero de animales
  - e. Recreación
  - f. Otros
- 10.- De la siguiente lista, señale las acciones que usted realiza para evitar la contaminación del medio ambiente.
- a. Reciclaje
  - b. Evita el uso de aerosoles
  - c. No bota basura al agua o el suelo
  - d. entrega sus residuos al recolector municipal
  - e. Otros
- 11.- ¿Por qué medio de comunicación le gustaría informarse del tema de contaminación?
- a. Radio
  - b. Televisión
  - c. Periódico
  - d. Redes sociales
  - e. Otro

### 17.7 Anexo 6. Evidencia fotográfica





## 17.8 Anexo 7: Información adicional

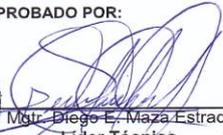
UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA						
REGISTRO DE INFORME DE RESULTADOS						
LABORATORIOS UTPL		Laboratorios				
Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación N°. SAE LEN 12-005						
CODIGO: R.7.8.2 VERSION: 4 FECHA: 2022-03-02 ELABORADO POR: Diego Maza Estrada REVISADO Y APROBADO POR: Diana Ines Hualpa						
<b>A. Informe de Resultados Nro:</b>		2206021809				
Solicitud Nro:	602	Fecha del Informe:	2022-07-21			
Sitio de análisis:	Laboratorios UTPL	Dirección:	San Cayetano Alto s/n, Loja.Ecuador			
<b>B. Información Proporcionada por el Cliente:</b>						
Cliente:	Bryan Enrique Córdova	Muestreador:	Bryan Enrique Córdova Pinta			
Dirección:	Loja	Descripción:	Agua Natural			
Teléfono:		Identificación:	P001-Micocuenca Laramine			
Email:	becordova@tecnologicosudamericano.edu.ec	Fecha de muestreo:	2022-07-20			
<b>C. Información general de muestra recibida:</b>						
Fecha de recepción:	2022-07-20					
Condiciones de recepción:	Las muestras son transportadas bajo cadena de frío, llegan al laboratorio a temperatura de (3 a 7) °C					
<b>D. Resultados de análisis de muestra</b>						
Condiciones Ambientales durante el ensayo:		Temperatura (°C):	20.6 Humedad (%): 55			
Fecha de análisis		Ítem de ensayo	Unidad	Resultado	U	Método de ensayo
Inicio	Fin					
20/7/2022	20/7/2022	pH	-	7.117	1.5%	AOAC, 973.41
20/7/2022	20/7/2022	Turbidez	NTU	<4(2.64)	18.9%	SM 2130 B
20/7/2022	20/7/2022	Oxígeno disuelto	* mg/l	8	n/d	SM 4500-O G
20/7/2022	20/7/2022	% de Saturación	* %Sat OD	88	n/d	SM 4500-O G
20/7/2022	21/7/2022	Coliformes Fecales	* NMP/100ml	109	n/d	ISO 9308-2:2012
<b>E. Glosario:</b>						
n/d: No disponible			NPM/100 ml: Número más probable de bacterias por 100 mililitros			
U: Incertidumbre expandida con valor de k=2 y con un 95% de confianza.			mg/l: miligramos por litro			
<LDD: Menor al límite de detección			IS: In Situ (En el sitio de muestreo)			
% Sat OD: Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto			SM: siglas en inglés de Método Estándar			
UPtCo: Unidades de Platino Cobalto			AOAC: siglas en inglés de Asociación de Químicos Analíticos Oficiales			
NTU: Unidades nefelométricas de turbidez						
uS/cm: microsiemens por centímetro						
<b>F. Observaciones:</b>						
A) El informe de ensayo no se puede reproducir parcialmente, excepto en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio.						
B) Los resultados representan exclusivamente la muestra (s) analizada (s).						
C) Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE						
D) Cuando el resultado se expresa como <0,045 (0,016) significa que el límite más bajo de nuestra acreditación es 0,045 y el valor expresado entre paréntesis (0,016) corresponde a la concentración del parámetro en su muestra.						
E) Las actividades de muestreo no están incluidas en el alcance de acreditación del SAE.						
<b>G. Información Técnica:</b>						
Los métodos de análisis para la determinación de cada uno de los parámetros, se basan en:						
Edición 23th del Standard Methods, publicada en octubre de 2017.						
Edición 21th del AOAC - Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, publicada en 2019.						

ELABORADO POR:



Ing. Cristian David Jumbo  
Técnico Analista

REVISADO Y APROBADO POR:



Mtro. Diego E. Maza Estrada  
Lider Técnico

Fin del Informe

Página 1 de 1

PBX:593-073701444 Ext. 3042 - 3041 E-mail: labutpl@utpl.edu.ec CP:11-01-608

UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA						
REGISTRO DE INFORME DE RESULTADOS						
LABORATORIOS UTPL						
Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación N°.: SAE LEN 12-005						
CODIGO: R.7.8.2		VERSION: 4	FECHA: 2022-03-02			
ELABORADO POR: Diego Maza Estrada		REVISADO Y APROBADO POR: Diana Ines Hualpa				
<b>A. Informe de Resultados Nro:</b>		2206021810				
Solicitud Nro:	602	Fecha del Informe:	2022-07-21			
Sitio de análisis:	Laboratorios UTPL	Dirección:	San Cayetano Alto s/n, Loja, Ecuador			
<b>B. Información Proporcionada por el Cliente:</b>						
Cliente:	Bryan Enrique Córdova	Muestreador:	Bryan Enrique Córdova Pinta			
Dirección:	Loja	Descripción:	Agua Natural			
Teléfono:		Identificación:	P002-Micocuencia Laramine			
Email:	becordova@tecnologicosudamericano.edu.ec	Fecha de muestreo:	2022-07-20			
<b>C. Información general de muestra recibida:</b>						
Fecha de recepción:	2022-07-20					
Condiciones de recepción:	Las muestras son transportadas bajo cadena de frío, llegan al laboratorio a temperatura de (3 a 7) °C					
<b>D. Resultados de análisis de muestra</b>						
Condiciones Ambientales durante el ensayo:		Temperatura (°C):	20.6			
		Humedad (%):	55			
Fecha de análisis		Ítem de ensayo	Unidad	Resultado	U	Método de ensayo
Inicio	Fin					
20/7/2022	20/7/2022	pH	-	7.465	1.5%	AOAC, 973.41
20/7/2022	20/7/2022	Turbidez	NTU	<4(0.309)	18.9%	SM 2130 B
20/7/2022	20/7/2022	Oxígeno disuelto	* mg/l	8.4	n/d	SM 4500-O G
20/7/2022	20/7/2022	% de Saturación	* %Sat OD	91.8	n/d	SM 4500-O G
20/7/2022	21/7/2022	Coliformes Fecales	* NMP/100ml	3654	n/d	ISO 9308-2:2012
<b>E. Glosario:</b>						
n/d: No disponible		NPM/100 ml: Número más probable de bacterias por 100 mililitros				
U: Incertidumbre expandida con valor de k=2 y con un 95% de confianza.		mg/l: miligramos por litro				
<LDD: Menor al límite de detección		IS: In Situ (En el sitio de muestreo)				
% Sat OD: Porcentaje de saturación de oxígeno disuelto		SM: siglas en inglés de Método Estándar				
UPtCo: Unidades de Platino Cobalto		AOAC: siglas en inglés de Asociación de Químicos Analíticos Oficiales				
NTU: Unidades nefelométricas de turbidez						
uS/cm: microsiemens por centímetro						
<b>F. Observaciones:</b>						
A) El informe de ensayo no se puede reproducir parcialmente, excepto en su totalidad con la aprobación escrita del laboratorio.						
B) Los resultados representan exclusivamente la muestra (s) analizada (s).						
C) Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE						
D) Cuando el resultado se expresa como <0,045 (0,016) significa que el límite más bajo de nuestra acreditación es 0,045 y el valor expresado entre paréntesis (0,016) corresponde a la concentración del parámetro en su muestra.						
E) Las actividades de muestreo no están incluidas en el alcance de acreditación del SAE.						
<b>G. Información Técnica:</b>						
Los métodos de análisis para la determinación de cada uno de los parámetros, se basan en:						
Edición 23th del Standard Methods, publicada en octubre de 2017.						
Edición 21th del AOAC - Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, publicada en 2019.						

ELABORADO POR:

  
 Ing. Cristian David Jumbo  
 Técnico Analista

REVISADO Y APROBADO POR:

  
 Mgr. Diego E. Maza Estrada  
 Líder Técnico

Fin del Informe

Página 1 de 1

PBX:593-073701444 Ext. 3042 - 3041 E-mail: labutpl@utpl.edu.ec CP:11-01-608

**Ficha de campo para ensayos de filtración**

Lugar:

Coordenadas:

Responsable:

Características del sitio de estudio:

*Ensayo*

Y de anillo: 20 cm de agua

Tiempo: Cada 15 minutos por 2 horas

