



**UNIVERSIDAD  
DEL AZUAY**

**UNIVERSIDAD DEL AZUAY**

**FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

**ESCUELA DE BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y GESTIÓN**

**Plan de Recuperación del Estero La Cecilia en el cantón La  
Troncal, provincia del Cañar**

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:**

**BIÓLOGA CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y GESTIÓN**

**Autor:**

VIVIANA DEL ROCIO SANCHEZ ALVAREZ

**Director:**

ANTONIO CRESPO AMPUDIA Ph.D.

**CUENCA, ECUADOR**

**2020**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios y mis padres quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más.

Especialmente a mis hermanos/as por su apoyo incondicional, confianza y amistad a lo largo de mi carrera y de mi vida. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

De igual manera, a mis compañeras y amigas Michelle Cabrera L., Michelle Cabrera C. y Alexandra Cabrera por toda la ayuda brindada, acogida, consejos y por siempre haber sido partícipes de celebrar nuestros triunfos.

Asimismo a mi tutor Ph.D. Antonio Crespo, por ser una excelente guía, brindarme sus conocimientos y experiencias; así también a Blgo. Danilo Minga por el apoyo brindado en la identificación de flora.

Finalmente a la Unidad de Gestión Ambiental del GAD La Troncal por haberme brindado el apoyo necesario en el presente trabajo.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDO .....</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
Objetivos .....	3
Objetivo general .....	3
Objetivos específicos.....	3
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>4</b>
<b>1. ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>4</b>
1.1. Importancia de la restauración ecológica .....	4
1.2. Principio de la restauración ecológica.....	4
1.3. Participantes en la restauración .....	5
1.4. Importancia del diagnóstico socio-ambiental.....	5
1.5. Condiciones necesarias para los planes de restauración.....	6
1.6. Iniciativas de restauración .....	7
1.6. Iniciativas exitosas de restauración .....	7
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>9</b>
<b>2. METODOLOGÍA.....</b>	<b>9</b>
2.1.2. Percepción social de calidad ambiental.....	10
2.1.3. Información secundaria.....	10
2.2. Ecosistema de referencia .....	12
2.2.1. Selección del ecosistema.....	12

2.2.2.	Uso actual.....	13
2.2.3.	Entrevistas de percepción.....	13
<b>CAPÍTULO III.....</b>		<b>14</b>
<b>3. LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIAL DEL ESTERO LA CECILIA ...</b>		<b>14</b>
3.1.	Historia de uso del suelo .....	14
3.2.	Sitio de estudio .....	14
3.2.1.	Clima e hidrología.....	16
3.2.2.	Tipo y uso del suelo .....	18
3.2.3.	Aspecto social .....	19
3.3.	Flora.....	20
3.4.	Diagnóstico del cuerpo de agua y sus fuentes de contaminación.....	22
3.4.1.	La Alborada.....	22
3.4.2.	Héroes de Paquisha .....	24
3.4.3.	Héroes de Verdeloma.....	26
3.4.4.	San Gabriel.....	27
3.4.5.	Patria Nueva .....	29
<b>3.4.6.</b>	<b>Síntesis.....</b>	<b>31</b>
3.5.	Diagnóstico de la calidad del aire.....	33
3.6.	Diagnóstico de la cubierta del suelo .....	35
3.7.	Análisis de los resultados de las entrevistas de percepción a los moradores que habitan cerca del estero La Cecilia. ....	<b>37</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>44</b>
<b>4. ECOSISTEMA DE REFERENCIA.....</b>		<b>44</b>
4.1.	Ubicación.....	44
4.2.	Uso del suelo .....	46
4.3.	Flora.....	46
4.4.	Diagnóstico de la calidad del cuerpo de agua y sus fuentes de contaminación .....	48

4.5.	Diagnóstico de la calidad del aire.....	49
4.6.	Diagnóstico de la calidad del suelo .....	50
4.7.	Síntesis de las variables del estero La Cecilia y estero Huaquillas .....	51
<b>CAPÍTULO V.....</b>		<b>54</b>
<b>5.</b>	<b>PLAN DE RECUPERACIÓN .....</b>	<b>54</b>
	Objetivos .....	54
	Objetivo general:.....	54
	Objetivos específicos:.....	54
5.1.	Matriz de marco lógico.....	55
<b>6.</b>	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>85</b>
<b>6.1.</b>	<b>GLOSARIO .....</b>	<b>85</b>
<b>6.2.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>86</b>
<b>6.3.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>91</b>

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1.-	Mapa de ubicación del estero La Cecilia	15
Figura 3.2.-	Mapa hidrológico de la Parroquia La Troncal	17
Figura 3.3.-	Uso del suelo de la parroquia La Troncal	19
Figura 3.4.-	Población económicamente activa según ramas de actividad, en la parroquia La Troncal	20
Figura 3.5.	Fuentes de contaminación del estero La Cecilia, sector la Alborada	23
Figura 3.6.-	Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector La Alborada	23
Figura 3.7.-	Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector Héroe de Paquisha	25
Figura 3.8.-	Fuentes de contaminación del estero La Cecilia, sector Héroe de Paquisha.	25

Figura 3.9.- Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector Héroes de Verdeloma	26
Figura 3.10.- Fuentes de contaminación del estero La Cecilia, sector Héroes de Verdeloma	27
Figura 3.11.- Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector San Gabriel	28
Figura 3.12.- Fuentes de contaminación del estero La Cecilia, sector San Gabriel	28
Figura 3.13.- Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector Patria Nueva.	29
Figura 3.14.- Fuentes de contaminación del estero La Cecilia, sector Patria Nueva	30
Figura 3.15.- Fuentes de contaminación del estero La Cecilia	31
Figura 3.16.- Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector Patria Nueva	32
Figura 3.17.- Tiempo que habitan los moradores colindantes al estero La Cecilia	38
Figura 3.18.- Estado del estero cuando se asentó	38
Figura 3.19.- Importancia del estero para los moradores	39
Figura 3.20.- Problemas a lo largo del estero que permiten su contaminación	40
Figura 3.21.- ¿Quiénes ocasionan la problemática?	41
Figura 3.22.- Se considera parte del problema	41
Figura 3.23.- Posee desagües de residuos sólidos y líquidos mediante tubos de PVC	43
Figura 4.1.- Mapa de ubicación del estero Huaquillas	45
Figura 4.2.- Mapa de uso del suelo en el estero Huaquillas	46

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 3.1.- Clasificación taxonómica de los suelos	18
Tabla 3.2.- Especies de flora en el estero La Cecilia	20
Tabla 3.3.- Frecuencia de las especies presentes y valor de Índice de Pureza Atmosférica en el estero La Cecilia	34
Tabla 3.4.- Indicadores físicos y biológicos para la determinación de la calidad del suelo del estero La Cecilia	35
Tabla 4.1.- Registro de especies de flora en el estero Huaquillas (área de referencia)	47
Tabla 4.2.- Frecuencia de las especies presentes y valor de Índice de Pureza Atmosférica en el estero Huaquillas	49
Tabla 4.3.- Indicadores físicos y biológicos para la determinación de la calidad del suelo del estero Huaquillas	50
Tabla 4.4.- Variables de estudio del estero La Cecilia y estero Huaquillas	52
Tabla 5.1.- Matriz de marco lógico del plan de recuperación	55

## ÍNDICE DE ANEXOS

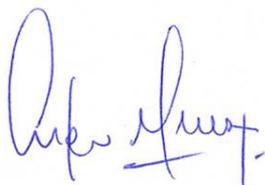
Anexo 1.- Descarga de aguas residuales domésticas al estero La Cecilia, sector La Alborada	91
Anexo 2.- Sistema de alcantarillado en mal estado, sector La Alborada.	92
Anexo 3.- Desagüe desde la calle El Oro (centro de la ciudad) al estero, sector La Alborada	92
Anexo 4.- Desagüe del sector parque urbano al estero, sector La Alborada	93
Anexo 5.- Depósito de desechos sólidos, sector Héroes de Paquisha	93
Anexo 6.- Acumulación de desechos sólidos en el agua y entre la vegetación, sector Héroes de Verdeloma	94
Anexo 7.- Acumulación y quema de residuos sólidos a las orillas del estero, sector San Gabriel	94
Anexo 8 .- Descarga de aguas residuales domésticas al estero La Cecilia, sector Patria Nueva	95
Anexo 9.- Acumulación de desechos sólidos en el agua y entre la vegetación, sector Patria Nueva	95
Anexo 10.- Intervención de forma antrópica del suelo: vías en el estero La Cecilia	96
Anexo 11.- Uso del estero Huaquillas	96
Anexo 12.- Intervención de forma antrópica en el suelo del estero Huaquillas	97
Anexo 13.- Conteo de líquenes para determinar el Índice de Pureza Atmosférica	97
Anexo 14.- Modelo de entrevista de percepción para moradores de los sectores que se ubican alrededor del estero La Cecilia	98

## Plan de Recuperación del Estero La Cecilia en el cantón La Troncal, provincia del Cañar

### RESUMEN

En el presente trabajo se elaboró un plan de recuperación ambiental del estero La Cecilia del cantón La Troncal. Para ello se emplearon métodos de observación directa, entrevistas, diagnóstico ambiental y social del ecosistema en estudio tomando en consideración un ecosistema de referencia. Se determinaron las fuentes de contaminación y los comportamientos de los moradores colindantes al estero que contribuyen a su contaminación. Adicionalmente se trabajó con IPA para determinar la calidad del aire, flora existente, características físicas y biológicas del suelo. Finalmente se elaboró el plan de restauración para el estero La Cecilia que presenta proyectos y acciones necesarias enfocadas a mitigar los impactos negativos existentes y tomando como base la normativa ambiental existente a nivel nacional y cantonal.

**Palabras Clave:** estero, ecosistema de referencia, diagnóstico ambiental y social, plan de recuperación.



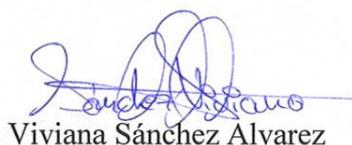
Antonio Manuel Creso Ampudia

**Director de trabajo de Titulación**



Antonio Manuel Creso Ampudia

**Coordinador de Escuela**



Viviana Sánchez Alvarez

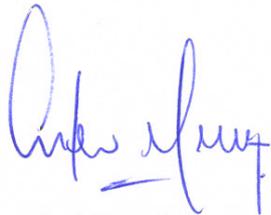
**Autora**

## La Cecilia estuary recovery plan in La Troncal canton, province of Cañar

### ABSTRACT

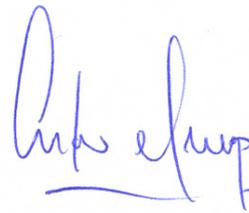
This work developed an environmental recovery plan for the La Cecilia estuary of the La Troncal canton. For this, direct observation methods, interviews, environmental and social diagnosis of the ecosystem under study were performed taking into account a reference ecosystem. The sources of contamination and the behavior of the inhabitants adjacent to the estuary that contribute to their contamination were determined. Additionally, IPA was used to determine air quality, existing flora and the physical and biological characteristics of the soil. Finally, the restoration plan for the La Cecilia estuary was prepared, necessary projects and actions focused on mitigating the existing negative impacts were presented. The current environmental regulations at the national and cantonal level were taken as a basis.

**Keywords:** estuary, reference ecosystem, environmental and social diagnosis, recovery plan.



Antonio Manuel Crespo Ampudia

**Thesis Director**



Antonio Manuel Crespo Ampudia

**Faculty Coordinator**



Viviana Sánchez Alvarez

**Author**




Translated by  
Ing. Paúl Arpi

Sánchez Alvarez Viviana del Rocio

Trabajo de Graduación

Crespo Ampudia Antonio, Ph.D.

Enero, 2020

## **Plan de Recuperación del Estero La Cecilia en el cantón La Troncal, provincia del Cañar**

### **INTRODUCCIÓN**

El agua es un recurso natural sobre el cual se fundamenta la vida en el planeta, constituyéndose clave para que se desarrolle la civilización en el aspecto social, cultural y de infraestructura en el transcurso de los años. Sin embargo, el acelerado crecimiento poblacional, económico, procesos antropogénicos y la mala gestión de este recurso ha reducido su calidad y cantidad por la presencia de residuos humanos, industriales y agrícolas, alterando de tal modo su equilibrio natural a nivel mundial y produciendo enfermedades como cólera, disentería, hepatitis, tifoidea, etc. (Andrade & Carrión, 2018), viéndose afectado el sector marginado ya que, posee pocos recursos para protegerse de cualquier tipo de alteración, pues las investigaciones actuales se enfocan al estudio de la química de las aguas de desecho, mas no se consideran los procesos y producción que generan la contaminación descartando así el interés de la conservación ambiental (Monforte & Cantú, 2009).

Por ello, es necesario conocer la relación del hombre con el ecosistema en las diferentes sociedades e implementar un plan para reducir los impactos antropogénicos que ocasionan la pérdida de este bien mediante la prevención, cuidado y preservación de los ecosistemas y todo lo que en el habita. Según (McDonald et al., 2016), existen prácticas estandarizadas para la planificación e implementación de proyectos de restauración ecológica de ecosistemas degradados que incluyen beneficios sociales. Estos mismos proyectos llegan a convertirse en un poderoso medio para fomentar actitudes positivas y recuperativas para con los ecosistemas degradados; por ello,

también dependen del interés de las partes interesadas y su involucramiento en hallar soluciones que aseguren la prosperidad de los ecosistemas y la sociedad.

Es así, que la labor de construir planes de restauración, rehabilitación o recuperación no consiste simplemente en generar entornos más amigables con las comunidades vulnerables, sino que también “se trata de incorporar dentro de una agenda pública la formulación de estrategias y políticas que velen por la preservación y el uso estratégico del Medio Ambiente” (Hernández, 2010).

Tras lo planteado anteriormente es de gran importancia la elaboración de planes o propuestas de recuperación, conservación y protección de recursos naturales de los ecosistemas acuáticos (ríos, lagos, lagunas, humedales, esteros, etc.) y ecosistemas terrestres, como lo establece el Plan Nacional de Forestación y Reforestación del Ministerio del Ambiente (MAE, 2012). Tal es el caso del estero La Cecilia que se ha convertido en un lugar de convergencia de descargas directas de aguas residuales domésticas y lugar de depósito de residuos sólidos domésticos; ocasionando con ello la degradación de los servicios ecosistémicos como: cantidad y calidad del agua, provocando enfermedades, pérdida de biodiversidad, escasa formación de suelos pudiendo ocasionar erosión e inundación en las áreas más vulnerables, contaminación del suelo, aire y agua, causando pérdida de sus beneficios estéticos, usos de recreación y turismo. Es por ello, que el presente trabajo consiste en desarrollar un plan de recuperación para el Estero La Cecilia basado en un diagnóstico ambiental y social, tomando en consideración un ecosistema de referencia. Dicho plan se enmarca en los marcos legales nacionales y del Cantón.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Generar un plan de recuperación del estero La Cecilia, en el cantón La Troncal.

### **Objetivos específicos**

- Generar una línea base ambiental y social del estero.
- Analizar la situación ambiental y social actual del Estero en comparación con un ecosistema de referencia.
- Desarrollar un Plan Integral de Restauración para el Estero La Cecilia

## CAPÍTULO I

### 1. ESTADO DEL ARTE

#### 1.1. Importancia de la restauración ecológica

Los ecosistemas acuáticos y terrestres a nivel mundial han sufrido distintas formas de destrucción o degradación de sus recursos y servicios ambientales debido a las prácticas agrícolas, ganaderas, industriales y de explotación no sostenibles (Vargas Ríos, 2011), que se manifiestan en la pérdida de vegetación y producción del suelo, contaminación de fuentes hídricas y atmósfera, pérdida de biodiversidad de flora, fauna y con ello de los recursos genéticos, etc. (González et al., 2016). Es por ello, que el manejo de ecosistemas a través de la conservación y la restauración ecológica busca asistir la recuperación de un ecosistema que ha sido degradado, dañado o destruido; de tal manera que pueda persistir el ecosistema, sus especies puedan adaptarse y evolucionar, así como garantizar sustentabilidad de sistemas naturales, seminaturales y sociales (Vargas Ríos, 2011).

La restauración ecológica dentro del marco de conservación de la biodiversidad, busca poder reaccionar a tiempo y en las escalas correctas ante el deterioro de los numerosos ecosistemas y procesos ecológicos; para ello se aprovecha conocimientos científicos, socioeconómicos y humanísticos con enfoques, métodos y técnicas variadas que nos permitan conocer el “estado natural” al que deberíamos restaurar un ecosistema, a pesar de la dificultad conceptual para definir una comunidad o un ecosistema natural (Sánchez, 2007).

#### 1.2. Principio de la restauración ecológica

De acuerdo a McDonald et al., (2016) el principio fundamental de la restauración ecológica es la identificación de un modelo de referencia o también llamado ecosistema de referencia que ayudará a la planificación, monitoreo y evaluación del trabajo de restauración a través de la interacción de las partes interesadas que ayudará a lograr resultados satisfactorios. Además, este ecosistema debe estar lo más sano posible para garantizar sostenibilidad, productividad, biodiversidad, retención de nutrientes e interacciones bióticas; se construye a través de diferentes fuentes de información sobre condiciones abióticas que incluyen sustratos, hidrología, regímenes

de perturbaciones y bióticas (especies), que permitirá dirigir la meta del proyecto de restauración.

### **1.3. Participantes en la restauración**

Según Naveh (2005) en el documento patrones del paisaje y escenarios de restauración, reconoce la relación entre ecología de paisaje, proceso de restauración y los valores culturales; pues alega que:

Los valores culturales son muy importantes porque a escala de paisaje los beneficiarios directos del manejo de paisajes y de la restauración ecológica son las comunidades locales y se ha reconocido ampliamente que el éxito de la restauración depende de la participación de las comunidades (Armenteras & Vargas, 2016, p. 10).

Permitiendo de tal manera que los integrantes de las comunidades afectadas por la degradación de sus ecosistemas inicien procesos de recuperación de manera empírica. Así también, Sánchez, (2007) considera que la conservación de ambientes naturales y la restauración de sitios dañados requieren de las sociedades humanas para hacer frente a la supervivencia de estos ecosistemas. Además, McDonald et al., (2016) considera que las comunidades urbanas se benefician de la restauración porque entrega servicios, recursos naturales y oportunidades de reconectarse con la naturaleza restituyendo de tal manera los valores ecológicos, socioeconómicos y culturales.

### **1.4. Importancia del diagnóstico socio-ambiental**

Es necesario realizar un diagnóstico socio-ambiental antes de la realización de un plan de restauración, ya que, consiste en un conjunto de estudios y análisis que sintetizan el estado medioambiental a nivel territorial, provincial, municipal, de empresa, etc.; además permite describir y evaluar la problemática de un proyecto, obra o actividad existente o la situación actual de los factores ambientales de un territorio teniendo en cuenta el entorno geográfico y sus características socioeconómicas; el diagnóstico tiene como objetivo determinar las acciones correctivas necesarias para mitigar impactos negativos o de proponer posibles soluciones y medidas de control identificando la legislación ambiental que impedirá la ejecución de actividades que alteren los factores medioambientales o a su vez buscará alternativas para mejorar la

actividades sin ocasionar alteración medioambiental (Perevochtchikova, 2013; Temas Ambientales, 2018).

Las etapas del diagnóstico socio-ambiental consisten en a) programar las tareas a desarrollar junto con los métodos a utilizar, b) reunir la información secundaria sobre el área a estudiarse que incluye mapas, información biótica, abiótica y social disponible, c) posteriormente analizar la información recopilada, d) preparar los equipos y elementos necesarios para la toma de muestras en el campo, mismas que finalmente serán analizadas para la elaboración de un informe de todo lo encontrado en los componentes físicos, bióticos y elementos sociales, determinando de tal manera las áreas en conflictos estableciendo órdenes de importancia para diseñar estrategias, identificar alternativas y decidir acerca de las acciones a realizar en estas áreas; además de establecer las áreas prioritarias de restauración (Gallo Mendoza & Sejenovich, 2013; Temas Ambientales, 2018).

### **1.5. Condiciones necesarias para los planes de restauración**

Es necesario establecer condiciones que permitan la realización de proyectos de restauración de sitios degradados, ya que si estas no se cumplen es poco probable que el resultado se logre o que perdure; estas condiciones consisten en: a) reducir al mínimo las causas que originaron el deterioro de sus atributos ecosistémicos y; b) la reconsideración efectiva de aquellas actividades humanas que originaron el daño, es decir, buscando posibles alternativas de realizar actividades humanas teniendo en consideración el funcionamiento ecosistémico sin ocasionar alteración (Sánchez, 2007).

Para la planificación de los proyectos de restauración como parte de un continuo de recuperación se encuentra un amplio rango de actividades practicadas por la Sociedad de Restauración Ecológica (SER) para reparar el daño del ambiente más extenso, esto complementa la restauración ecológica y mejora las condiciones para la recuperación a gran escala.

Entre las actividades se encuentra el a) involucramiento de las partes interesadas durante y después del proyecto, b) evaluación del contexto externo considerando los objetivos de conservación, c) elaboración de un inventario de ecosistemas en la línea

base y en ello condiciones y características bióticas y abióticas, d) identificación de un ecosistema de referencia con las condiciones y características bióticas y abióticas, e) plantear acciones y recomendaciones para los tratamientos de restauración que consisten en eliminar o mitigar problemas existentes y los métodos ecológicos apropiados para recuperar áreas degradadas con indicadores medibles y cuantificables para identificar si el proyecto está cumpliendo los objetivos; es decir, se deben considerar las escalas que permitan obtener beneficios ecológicos y ambientales, para promover el desarrollo de proyectos de restauración adoptando políticas y medidas diseñadas para conservar la biodiversidad, aumentar los servicios ecosistémicos y mejorar la forma en que las sociedades se integran con la naturaleza de una manera sostenible (McDonald et al., 2016).

### **1.6. Iniciativas de restauración**

En la actualidad han surgido iniciativas de restauraciones globales y regionales, como por ejemplo, la meta Aichi que forma parte del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011 - 2020 misma que trata aspectos del desarrollo sostenible, reduciendo de tal manera la pobreza, mejorando la salud humana, seguridad alimentaria, calidad del agua y energía (CDB, 2010). Así también la iniciativa 20x20 en América Latina y el Caribe del 2014 consiste en restaurar 20 millones de hectáreas de tierra degradada para el 2020 y 30 millones para el 2030 con el fin de mejorar la productividad agrícola y reducir la pobreza (Initiative 20x20, 2014). Esta iniciativa también apoya al Desafío de Bonn la cual consiste en restaurar 150 millones de hectáreas de tierra degradada para el 2020 (Bonn-Challenge, 2014). Según Méndez Toribio et al., (2017) solo el 46% de las naciones de Latinoamérica se han comprometido ante la meta Aichi, el 55% ante la Iniciativa 20x20 y el 60% ante el Reto de Bonn.

### **1.6. Iniciativas exitosas de restauración**

En México se han logrado casos exitosos de restauración, tal es el ejemplo de la Recuperación del manglar en la Barra del Río Cahoacán, en la costa de Chiapas en donde se restauró alrededor de 32 950 m<sup>2</sup> de sitios alterados por actividades humanas donde se presenció aguas residuales, desechos sólidos, agroquímicos, bolsas de

plástico que habían ocasionado pérdida de vegetación, expansión de la frontera agrícola y erosión. La metodología consistió en cubrir un área total de 41 900 m<sup>2</sup> con las especies de *R. mangle*, *L. racemosa* y *A. germinans* mediante manejo y trasplante; es decir, estas especies fueron sembradas en un vivero cercano a la comunidad para su posterior trasplante y a su vez también fueron colectadas mediante propágulos para la siembra directa en campo. Al final del experimento las plantas sobrevivientes cubrían el 78,6% del área sembrada que corresponde a 32 950 m<sup>2</sup> con una densidad promedio de 1,2 plantas/m<sup>2</sup>; de esta área, el 89,2 % correspondía a *R. mangle*, lo cual constituyó una restauración sobre un 42 % del área más impactada por los depósitos de basura y la extracción de madera por los habitantes (Tovilla Hernández et al., 2004).

En Ecuador, un ejemplo de restauración es el estero Salado en la ciudad de Guayaquil, en donde el trabajo de recuperación se inició desde el año 2010 con la ejecución de un plan de restauración, ya que, se encontraba afectado por las descargas domésticas e industriales de los vecinos asentados a sus orillas. Durante 7 años el estero pasó por varias fases de remediación como: uso de bacterias, enzimas, y la técnica de oxigenación forzada con la instalación de seis plantas que ya dejaron de funcionar; reubicación de 5.000 familias (promedio de 25.000 personas) hasta el 2015 según el bono de la vivienda (Pesantes Manrique & Mejía Granizo, 2017).

Además se han aplicado sanciones a varias industrias, construcción de cisternas, relleno, áreas verdes y puentes lineales, instalación de tuberías de aguas lluvia, dragado del estero y en cuanto a la recuperación de cobertura vegetal se han reforestado hasta Febrero de 2013 aproximadamente 10 Km de mangle, en las zonas de Esmeraldas Chiquita, Independencia II y Nigeria, seguidas de campañas de educación ambiental a más de 20.000 personas de comunidades principalmente de sectores influenciados directamente por el Estero Salado. A pesar del trabajo realizado a lo largo de estos años, en algunas áreas como Palanqueado, Mogollón e Isla Trinitaria aún se encuentran realizando actividades de liberación de las riberas es decir reubicación de los moradores, la descontaminación de sedimentos, el monitoreo para mejorar la calidad del agua y la construcción de los parques lineales (Pesantes Manrique & Mejía Granizo, 2017).

## CAPÍTULO II

### 2. METODOLOGÍA

#### 2.1 Estero La Cecilia

##### 2.1.1 Identificación de fuentes de contaminación

Para identificar las fuentes de contaminación, se utilizó la técnica de observación directa, que permite recolectar datos sin la necesidad de intervenir o alterar el sitio de estudio de forma encubierta para captar de la manera más objetiva posible, lo que ocurre en el mundo real, ya sea para describirlo, analizarlo o explicarlo desde una perspectiva científica (Campos y Covarrubias & Nallely Emma, 2012). Para ello se procedió a observar los comportamientos de los habitantes de los sectores la Alborada, Héroes de Paquisha, Héroes de Verdeloma, San Gabriel y Patria Nueva durante los días lunes, martes y miércoles en la jornada matutina, de los meses de abril y mayo del 2019 con una duración de 40 minutos en cada sector; de dicha manera se logró obtener un registro por sector de las actividades que se realizan en los diferentes sectores que afectan al estero La Cecilia. Cabe mencionar que la jornada matutina fue escogida ya que, el servicio de recolección de residuos sólidos en estos lugares se realiza los días lunes, miércoles y viernes en horario aproximado de 11:00 – 13:00 horas.

Así también, se realizó el diagnóstico de cuerpo de agua y fuentes de contaminación en el ecosistema de estudio y el de referencia, mediante la observación directa se describieron las características físicas como color, olor, presencia o ausencia de material flotante, detergentes, grasas, aceites, desechos líquidos y sólidos, actividades que se realizan alrededor del mismo y las fuentes de contaminación. Al mismo tiempo, se conoció el número de hogares que contaminan o deterioran directamente el medio de estudio, los tipos de contaminantes y las causas que ocasionan su deterioro.

Además, se evaluó el estado actual de la infraestructura pública, se describió el uso del suelo, presencia o ausencia de desechos sólidos, materia en descomposición actividad biológica del ecosistema en estudio y de referencia.

### **2.1.2. Percepción social de calidad ambiental**

Para diseñar la entrevista realizamos una serie de conversaciones informales con diez moradores del sector. Con estas conversaciones se pudo identificar los elementos clave asociados a la percepción de calidad del agua. Dichos elementos se plasmaron en las preguntas de la entrevista (ver Anexo 14).

Las entrevistas se llevaron a cabo durante los meses abril y mayo del 2019, en 150 hogares localizados en los sectores la Alborada (40 entrevistas), Héroes de Paquisha (20 entrevistas), Héroes de Verdeloma (20 entrevistas), San Gabriel (20 entrevistas) y Patria Nueva (50 entrevistas) de la parroquia La Troncal. El tiempo de cada entrevista duró entre 10 minutos y 20 minutos.

Mediante las entrevistas se buscó conocer las opiniones, creencias y percepciones de los habitantes frente a la calidad del estero, convirtiéndose de tal manera en un trabajo de campo muy enriquecedor, pues al platicar con los moradores de los sectores se pudo, de cierta manera escuchar su versión de las cosas que ocurrían. Es decir, se pudo conocer el tiempo de asentamiento de las personas, el estado y los cambios que ha sufrido el estero, la importancia del estero para ellos, su uso y actividades a desarrollarse a su alrededor, percepción de algún problema ambiental y las personas que lo ocasionan; además de conocer la existencia de proyectos sobre el estero y las normativas ambientales.

### **2.1.3. Información secundaria**

La información secundaria desarrollada está vinculada con los aspectos físicos del estero La Cecilia, los cuales comprenden una breve descripción de la ubicación del ecosistema en estudio; longitud, clima, tipo de suelo, uso del suelo e hidrología existente en la parroquia La Troncal. Para ello, se elaboraron mapas de agua y suelo mediante el programa ArcMap, con los datos del Sistema Nacional de Información (SNI); de tal manera, se logró determinar el uso, tipo de suelo e hidrología del área de estudio.

#### **2.1.4. Flora**

Se identificó la flora presente mediante los nombres locales; posteriormente se realizó la colecta de muestras de tipo aleatorio de las especies que se hallaban en las orillas del estero; es decir, de las especies presentes en los cinco sectores por el cual atraviesa el estero, descartando las plantas que se encontraban en macetas y los árboles que por su gran tamaño dificultan su colecta, por lo cual estos fueron registrados por su nombre local y posteriormente mediante investigación se obtuvieron sus nombres científicos. Mientras que, para las especies que fueron colectadas, su identificación se realizó con la colaboración del Herbario Azuay de la Universidad del Azuay, obteniendo de tal manera un registro de las especies presentes en el estero La Cecilia y el estero Huaquillas.

#### **2.1.5. Aspecto social**

Para determinar la demografía de la parroquia la Troncal se utilizó los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), además se logró determinar el porcentaje de la población económicamente activa según las ramas de actividad que se realizan en el sector urbano de la parroquia La Troncal.

#### **2.1.6. Diagnóstico de aire**

Se determinó la calidad del aire en el ecosistema de estudio y el ecosistema de referencia a través del Índice de Pureza Atmosférica (IPA) mediante la utilización de líquenes, pues estos poseen características muy particulares como: carece de raíz y de sistemas de conducción, no posee estructuras selectivas o protectoras del medio externo como cutículas o epidermis, lo que les hace vulnerables a variaciones ambientales, ya que, la respuesta de cada organismo está fuertemente asociada por las condiciones físicas de la atmósfera como temperatura, humedad, vientos y radiación (Lijteroff, Lima, & Prieri, 2009).

Para el IPA se analizó la frecuencia de líquenes creciendo sobre la superficie de árboles, para esto se utilizó una malla de 10 cm de ancho x 50 cm de largo, que contaba con 40 subcuadros. Para realizar el conteo de líquenes se tomó en consideración todos los árboles con presencia de líquenes a lo largo del estero (8 árboles) y que no posean cortes, a su vez la malla fue colocado a una altura de máximo 1 metro.

Para cada especie de líquen fue contado el número de subcuadros en los que se encontraban presentes, este valor se lo consideró la frecuencia; teniendo en cuenta que el valor de 0 es si la especie no se encuentra en el área y 40 si se encuentra en todos los subcuadros del área. El IPA se calculó mediante la sumatoria de todas las frecuencias, dividido para el número de árboles muestreados. Además, se consideró la presencia o ausencia de olores desagradables, material particulado y humo.

## 2.2. Ecosistema de referencia

Al igual que el ecosistema de estudio (estero La Cecilia), mediante el método de observación directa y entrevistas se elaboró una línea base del ecosistema de referencia que permitió determinar las condiciones en las que se encuentra, además se determinaron los aspectos físicos o abióticos, flora y diagnóstico ambiental de agua, aire y suelo mediante procedimientos que se describen a continuación:

### 2.2.1. Selección del ecosistema

Mediante búsqueda satelital de Google Earth y BaseMap hidrológico en el programa de ArcMap se ubicaron varias áreas verdes con fuentes hídricas que fueron consideradas posibles áreas sin intervención dentro de la parroquia La Troncal; dichas zonas seleccionadas fueron visitadas con la finalidad de encontrar un “lugar sin perturbaciones”, es decir, que cuenten con las siguientes características:

	SI	NO
Presencia de agua cristalina y sin olor	X	
Presencia de materia orgánica entre la vegetación, sus orillas y en el agua.		X
Presencia de peces	X	
Presencia de vertidos de aguas residuales urbanas		X
Presencia de actividades humanas	X	

Tras la selección del ecosistema que contaba con las características físicas antes mencionadas (estero Huaquillas) se realizó la descripción de la ubicación y longitud del estero, así como la elaboración de un mapa de ubicación y uso del suelo mediante el programa ArcMap.

### **2.2.2. Uso actual**

Para determinar el uso actual del ecosistema de referencia fue necesario realizar entrevistas y realizar observación directa sobre el sitio durante los días viernes y sábado del mes de julio, es decir 8 días, con una duración de 3 horas cada día de observación; con el fin de obtener una línea base que permita conocer las características, actividades y acciones de conservación del estero Huaquillas.

### **2.2.3. Entrevistas de percepción**

Las entrevistas se realizaron durante el mes de julio, con un total de 6 entrevistas pues al sitio no ingresaban la mayor cantidad de personas; y al no existir poblados humanos cerca, las encuestas fueron dirigidas a las personas que hacían uso del estero y al guardia de seguridad de la garita, con una duración de 10 min a 15 min.

## CAPÍTULO III

### 3. LÍNEA BASE AMBIENTAL Y SOCIAL DEL ESTERO LA CECILIA

#### 3.1. Historia de uso del suelo

El cantón La Troncal, comenzó a instituirse en la década de 1950 gracias al crecimiento del Ingenio Azucarero Aztra, surgiendo la migración de los habitantes de los cantones cercanos de la costa y sierra del Ecuador, por las ofertas de empleo ofrecidas en la producción de caña de azúcar que se encontraban en incremento en aquella época. Sin embargo, este crecimiento poblacional se dio de manera desordenada, lo que ha ocasionado alteraciones antropogénicas como contaminación de las fuentes hídricas, suelo y aire, además de pérdida de biodiversidad de flora, fauna y alteración de la calidad de vida de las personas. Entre las alteraciones se han visto afectados los esteros La Cecilia y Culebritas puesto que, atraviesan áreas importantes del cantón; por ello, podemos señalar que el estero La Cecilia se ha convertido en un lugar de convergencia de descargas residuales domésticas y acumulación de desechos sólidos, produciendo malos olores, pérdida de la calidad del agua, aire y suelo; viéndose afectada con ello la estética del cantón.

#### 3.2. Sitio de estudio

La parroquia La Troncal pertenece al cantón La Troncal, distinguido por encontrarse en la zona costanera occidental de la provincia del Cañar y por ser una urbe que se encuentra rodeada de cultivos de caña de azúcar, cacao y banano; así también, lo hace particular los diferentes esteros que se extienden por todo el casco urbano brindando una estética diferente a la topografía de otros cantones de la provincia.

El estero La Cecilia, se encuentra ubicada dentro de la zona rural y urbana de la parroquia La Troncal, tomando como punto de referencia las coordenadas UTM X: 683996, Y: 9731489 y a una altura de 92.86 m.s.n.m; esta fuente hídrica circula en sentido sureste – oeste, y posee una extensión aproximada de 2.24 Km. Las áreas pobladas por donde atraviesa el estero son: La Alborada (Parque Urbano), Héroes de Paquisha, Héroes de Verdeloma, San Gabriel y Patria Nueva como se muestra en la Figura 3.1.



Figura 3.1.- Mapa de ubicación del estero La Cecilia.

Fuente: Sistema Nacional de Información. Elaboración: Propia. Año: 2019

### 3.2.1. Clima e hidrología

Los datos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) del Ecuador, en el documento de “Actualización de Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de cantón La Troncal 2014 – 2019”, nos indica que el cantón la Troncal posee el clima megatérmico o cálido; existiendo variaciones en dos épocas del año. La primera durante la época seca de junio – noviembre la temperatura oscila entre 19 – 23°C, con precipitaciones de 0 – 100mm. Y la segunda en la época lluviosa de diciembre – mayo con una temperatura que oscila entre 24 – 25.8°C, con precipitaciones de 100 – 500mm y humedad relativa de 88% en los meses de lluvia. (GAD La Troncal, 2014).

La parroquia La Troncal forma parte de las microcuencas del Río Cañar y Río Bulubulu formando el principal sistema hidrográfico del cantón, estos reciben aguas del río Tigsay, río Patul, estero Zhucay, estero Pogyos, río Yanuncay, estero Azul, estero Victoria, estero Bucarcar, estero Huaquillas, estero Río Viejo y estero Playa Seca; además se forman dos microcuencas adicionales que son la del Río Culebras y la del Río Ruidoso, por la unión de los esteros El Salto, Culebras, Culebritas, Piedritas, La Cecilia, Seco y Ruidoso, como se muestra en la Figura 3.2.

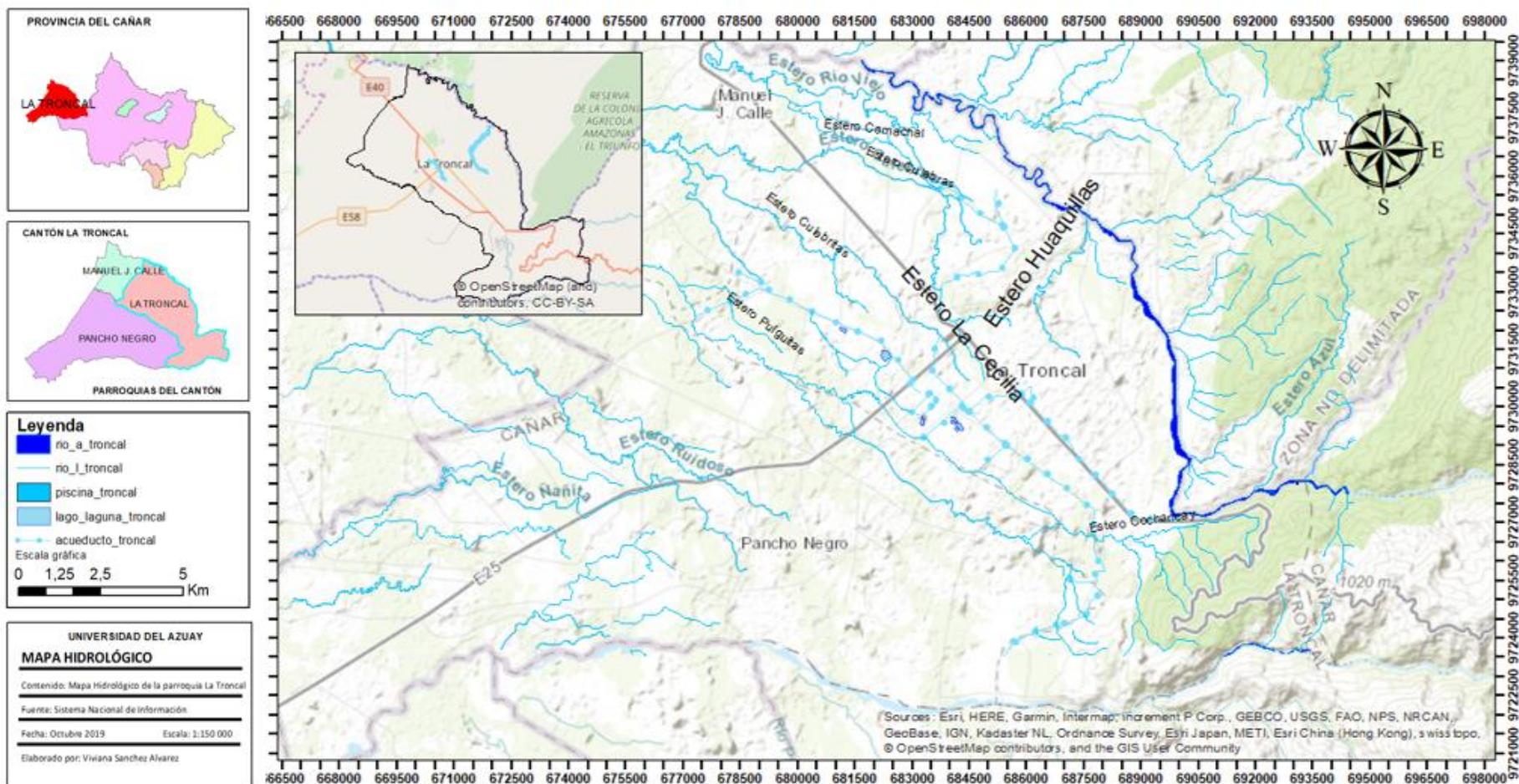


Figura 3.2.- Mapa hidrológico de la Parroquia La Troncal.

Fuente: Sistema Nacional de Información. Elaboración: Propia. Año: 2019

### 3.2.2. Tipo y uso del suelo

La parroquia La Troncal del cantón La Troncal, desde el punto de vista de la clasificación taxonómica de suelos, según los datos del Sistema Nacional de Información (SNI), posee como unidades taxonómicas dominantes Entisol + Alfisol, Inceptisol, Entisol, Inceptisol + Entisol, Alfisol y Mollisol, como se muestra en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1.- Clasificación taxonómica de los suelos.

<b>PARROQUIA LA TRONCAL: CLASIFICACIÓN TAXONOMICA DE LOS SUELOS</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Hectáreas</b>
Inceptisol	4633,11 ha
Entisol + Alfisol	2543,95 ha
Inceptisol + Entisol	2252,41 ha
Entisol	2111,10 ha
Alfisol	405,95 ha
Mollisol	19,97 ha

Fuente: Sistema Nacional de Información. Elaboración: Propia. Año: 2019

Los Inceptisol son suelos jóvenes que se representan en ecosistemas forestales, terrenos agrícolas y praderas, por su gran cantidad de materia orgánica; es por ello, que gran parte del suelo de La Troncal es ocupado para el desarrollo de actividades de origen agrícola y agropecuario como se muestra en la Figura 3.3 representadas principalmente por el cultivo de caña de azúcar (34.74%), banano (16.39%), cultivo mixto de maíz y banano (18.93%), pasto cultivado y cultivos de ciclo corto (16.32%), bosque intervenido (12.64%) y área urbana (0.9%).

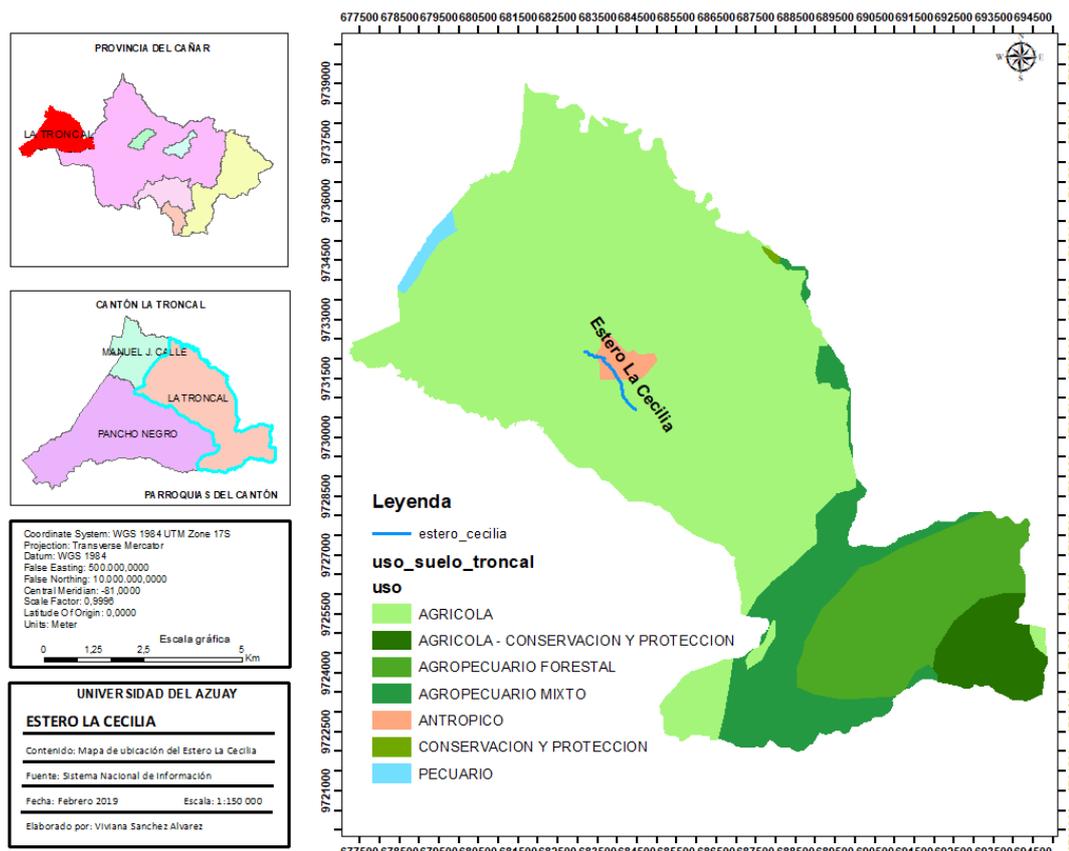


Figura 3.3.- Uso del suelo de la parroquia La Troncal.

Fuente: Sistema Nacional de Información. Elaboración: Propia. Año: 2019

### 3.2.3. Aspecto social

Mediante la información del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC) se determinó la demografía de la parroquia La Troncal, la cual corresponde a 16421 en el área rural y 27847 habitantes en el área urbana, de los cuales 13778 corresponden a hombres y 14069 a mujeres. Así también, se logró determinar el porcentaje de la población económicamente activa según las ramas de actividad, como se muestra en la Figura 3.4.; misma que nos indica que el 33% de la población urbana de la parroquia La Troncal se dedica a la agricultura, ganadería, caza, pesca y silvicultura; dicha información va de la mano con el tipo y uso del suelo de la parroquia, ya que solo el 0.9% del suelo corresponde al suelo urbano, mientras que el 99.01% se encuentra representado por cultivos de caña de azúcar, banano, cacao, pasto y bosque intervenido.

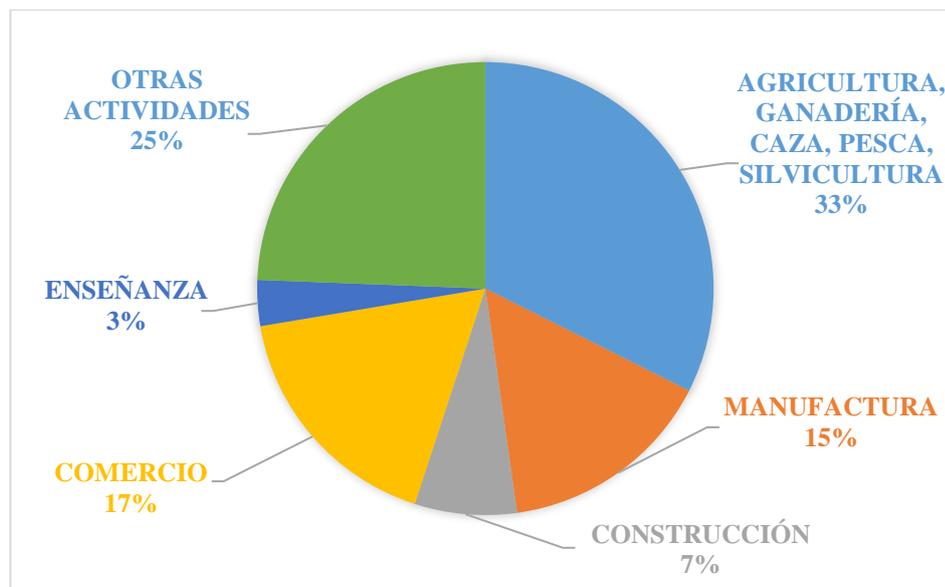


Figura 3.4.- Población económicamente activa según ramas de actividad, en la parroquia La Troncal.

Fuente: INEC. Elaboración: Propia. Año: 2019

### 3.3. Flora

En el área de estudio se encontró especies propias del clima tropical y subtropical húmedo, encontrándose especies forestales nativas, y plantaciones de especies exóticas, frutales, herbáceas, ornamentales y cultivos agrícolas de caña de azúcar, banano y cacao; como se indica en la Tabla 3.2.:

Tabla 3.2.- Especies de flora en el estero La Cecilia.

Nombre Local	Nombre Científico	Usos
Fruta de pan	Familia: Moraceae <i>Artocarpus altilis</i>	Madera es utilizada en la fabricación de vigas para casas y elaboración de muebles Fruto: alimento para aves, murciélagos y personas.
Guarumo	Familia: Urticaceae <i>Cecropia sp.</i>	Medicinal: tratamiento de diabetes Refugio de insectos y aves.
Papa china	Familia: Araceae <i>Colocasia esculenta</i>	En la alimentación es utilizada como sustituto del arroz y la papa

Hierba	Familia: Cyperaceae <i>Cyperus sp.</i>	Pastoreo directo
(Sin nombre local)	Familia: Euphorbiaceae <i>Euphorbia sp.</i>	Ornamental
Campanilla	Familia: Convolvulaceae <i>Ipomoea sp.</i>	Ornamental
Zapote	Familia: Bombacaceae <i>Matisia cordata</i>	Fruto es alimento para aves y personas
Niguito	Familia: Muntingiaceae <i>Muntingia calabura</i>	Madera es utilizada en la fabricación vigas para casas. Fruto es alimento para aves, murciélagos, e insectos polinizadores (flor).
Banano	Familia: Musaceae <i>Musa paradisiaca</i>	Alimentación: consumo humano
Uvilla	Familia: Solanaceae <i>Nicandra physalodes</i>	Se cultiva como ornamental Tóxica para animales
Hierba para vaca	Familia: Poaceae <i>Pennisetum purpureum</i>	Cortan para alimento de vacas y cuyes o Pastoreo directo.
(Sin nombre local)	Familia: Urticaceae <i>Phenax sp.</i>	Ornamental
Caña de azúcar	Familia: Poaceae <i>Saccharum officinarum</i>	Industrial para la fabricación de azúcar
Teatina	Familia: Scrophulariaceae <i>Scoparia dulcis</i>	Medicinal: en baños para afecciones de la piel
Tomatillo	Familia: Solanaceae <i>Solanum lycopersicum</i>	Fruto de color rojo es alimento de pequeños mamíferos, reptiles y aves.
	Familia: Solanaceae <i>Solanum sp.</i>	Fruto de color naranja es alimento de pequeños mamíferos, reptiles y aves.

Teca	Familia: Verbenaceae <i>Tectona grandis</i>	Madera: elaboración de muebles
Cacao	Familia: Malvaceae <i>Theobroma cacao</i>	Industrial: venta para su posterior procesamiento.
Alfalfa de monte	Familia: Commelinaceae <i>Tradescantia sp.</i>	Ornamental

Fuente: Muestreo en el estero La Cecilia. Elaboración: Propia. Año: 2019

### 3.4. Diagnóstico del cuerpo de agua y sus fuentes de contaminación

Los datos obtenidos mediante los métodos de entrevista de percepción y observación directa de los comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, el número de hogares que poseen tuberías de PVC las cuales descargan aguas residuales directas al estero, fueron clasificados por sectores como se detalla a continuación.

#### 3.4.1. La Alborada

Mediante la observación directa se pudo determinar las fuentes y los diferentes comportamientos de los moradores que facilitan la contaminación del estero La Cecilia como se muestra en la Figura 3.5 y Figura 3.6, los comportamientos más repetitivos son el depósito de basura por parte de personas ajenas al sector, el sacar los residuos antes de haber pasado el recolector y quema de basura; aquí también, podemos sobresaltar un comportamiento muy importante que contribuye a la limpieza del estero, el cual es reubicar los residuos sólidos a un tacho de basura cercano para luego ser llevado por el recolector de residuos.

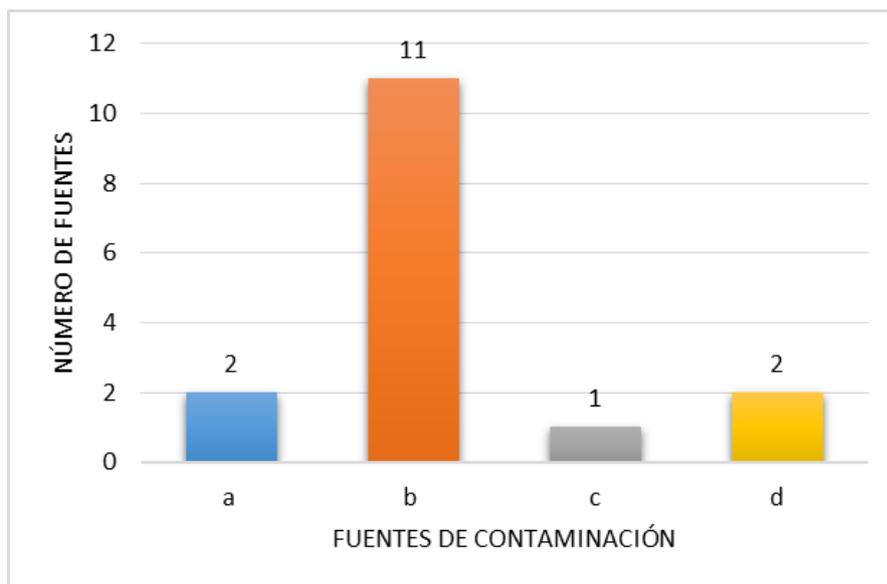


Figura 3.5. Fuentes de contaminación del estero La Cecilia, sector la Alborada. a: Sitios de depósito de residuos sólidos; b: Viviendas con desagües sólidos y líquidos directos al estero; c: Aguas servidas de matriz de alcantarillado en mal estado y d: Tuberías de hormigón que desechan aguas servidas al estero.

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

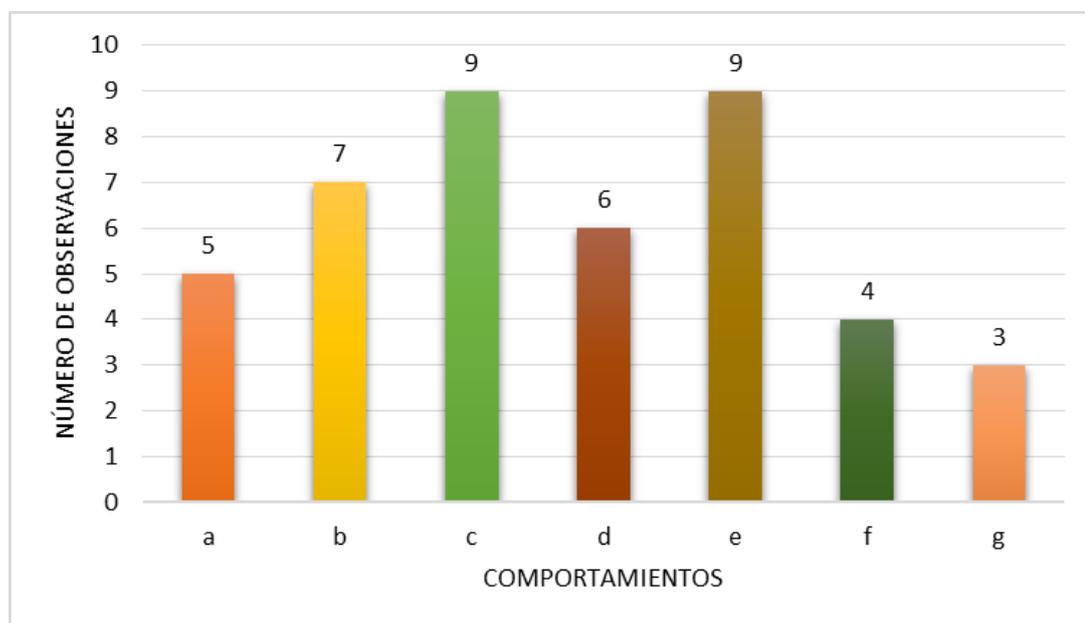


Figura 3.6.- Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector La Alborada. a: Residuos de cocina; b: Quema de basura o malezas; c: Personas ajenas depositan residuos sólidos cerca del estero; d: Moradores reubican los desechos que se encuentran alrededor del estero, e: Sacan la basura antes de haber pasado el recolector; f: Sacan la basura días ajenos a los días de recolección (martes según nuestro estudio) y g: Lavado de vehículos a las orillas del estero

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

Así también mediante las entrevistas, 20 moradores afirmaron que este gran problema se debe a “la incorrecta instalación de la red de alcantarillado para la recolección de aguas servidas, puesto que, ellos ya contaban con este servicio, pero al colapsar se vieron obligadas a retornar a las instalaciones de tubos de PVC para descargar los residuos sólidos de sus hogares”, como se muestra en Anexo 1.

Además, estos entrevistados alegan no ser los únicos causantes de la contaminación existente, puesto que, cerca de sus hogares existe una caja principal de la red de alcantarillado que recoge las aguas residuales de barrios colindantes, pero esta misma al haber sufrido una ruptura de tubería hace aproximadamente cinco años sus desagües están siendo mezclados con las aguas del estero ocasionando grandes molestias en los sectores. Además, existen dos desagües que corresponden a: calle El Oro del centro de la ciudad y el sector parque urbano.

Estos desagües y las acciones inadecuadas han provocado turbidez que conlleva al cambio de color en la fuente hídrica de incolora a color café en sus orillas y gris en el centro indicando de tal manera la presencia de materia orgánica y aguas negras respectivamente, cambio de olor de inoloro a putrefacto indicando la presencia de aguas negras domésticas en descomposición además de materia orgánica en descomposición, disminuyendo de tal manera el paso de la luz para la producción de fotosíntesis de las plantas acuáticas, y con ello ocasionando la disminución de oxígeno en el agua, de modo que perjudica la vida de la fauna acuática; impidiendo el aprovechamiento óptimo del cuerpo receptor (TULSMA, 2015), como se muestran en los Anexos 2, 3 y 4:

### **3.4.2. Héros de Paquisha**

Mediante la observación directa se pudo determinar las fuentes y los diferentes comportamientos de los moradores que facilitan la contaminación del estero La Cecilia. El comportamiento más repetitivo es el sacar la basura antes de haber pasado el recolector, posteriormente se encuentra el de arrojar residuos de cocina directos al agua seguidos de la quema de basura, sacar la basura días ajenos al servicio de recolección y el lavado de vehículos a las orillas del estero, como se muestra en la Figura 3.7.

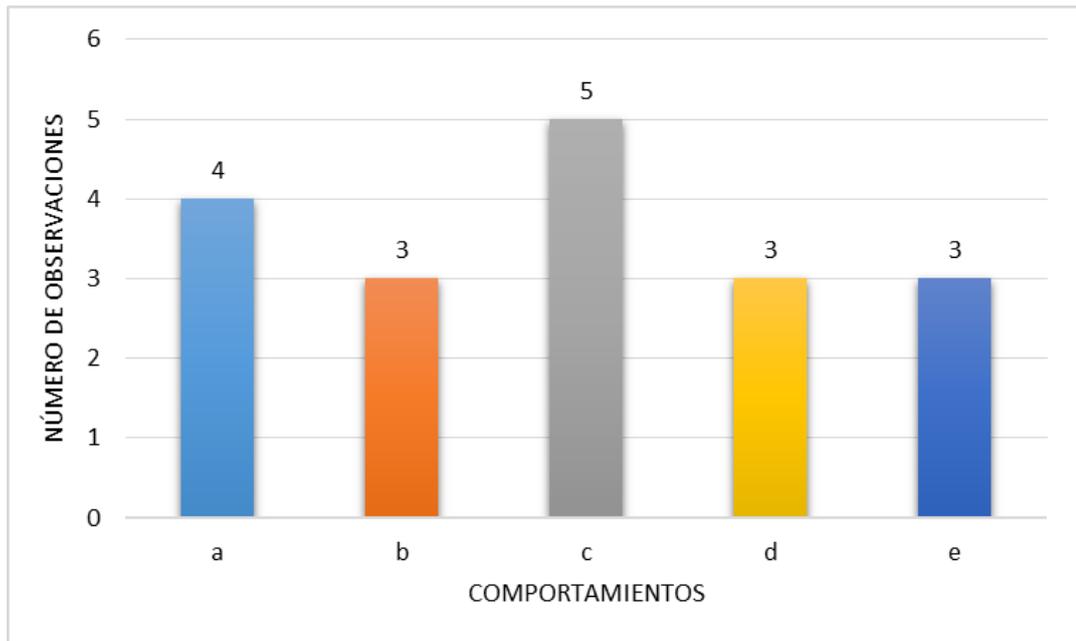


Figura 3.7.- Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector Héroes de Paquisha. a: Residuos de cocina; b: Quema de basura o malezas; c: Sacan la basura antes de haber pasado el recolector; d: Sacan la basura días ajenos a los días de recolección (martes según nuestro estudio) y e: Lavado de vehículos a las orillas del estero

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

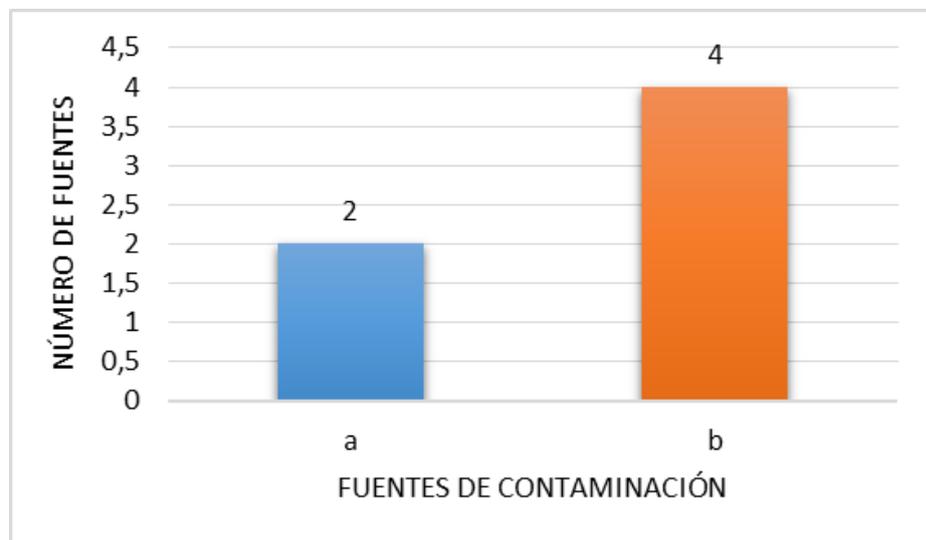


Figura 3.8.- Fuentes de contaminación del estero La Cecilia, sector Héroes de Paquisha. a: Sitios de depósito de residuos sólidos y b: Viviendas con desagües sólidos y líquidos directos al estero.

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

Asimismo, en este sector se encontraron 4 viviendas que desechan sus aguas servidas por tubos de PVC a pesar de contar con servicio de alcantarillado a su alrededor, además de hallar dos puntos o sitios que sirven de depósito de residuos sólidos como se muestran en la Figura 3.8 y el Anexo 5. Dichas acciones han sido las causantes de los cambios ocasionados en la fuente hídrica como son a color gris en el centro y café a sus orillas, olor putrefacto a lodo y descomposición de desechos orgánicos, disminuyendo el paso de la luz para la producción de fotosíntesis de las plantas acuáticas y con ello la de oxígeno, imposibilitando de tal manera el desarrollo de la fauna acuática, como se muestra en las figuras.

### 3.4.3. Héroes de Verdeloma

Los datos de la Tabla 3.9, a través de la observación directa nos indican que los comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia son: sacar la basura antes de haber pasado el recolector de residuos, el depósito de residuos sólidos por parte de personas ajenas al sector, quema de basura, lavado de vehículos y además desechos aceites de vehículos.

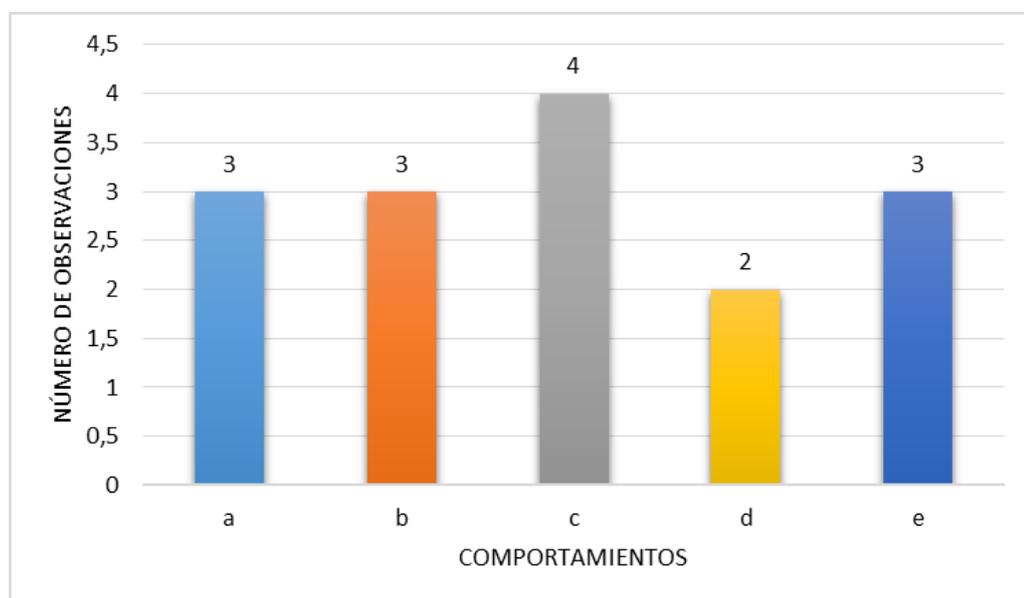


Figura 3.9.- Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector Héroes de Verdeloma. a: Quema de basura o malezas; b: Personas ajenas depositan residuos sólidos cerca del estero; c: Sacan la basura antes de haber pasado el recolector; d: Desecho de aceites (producidos en el taller mecánico); e: Lavado de vehículos a las orillas del estero.

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

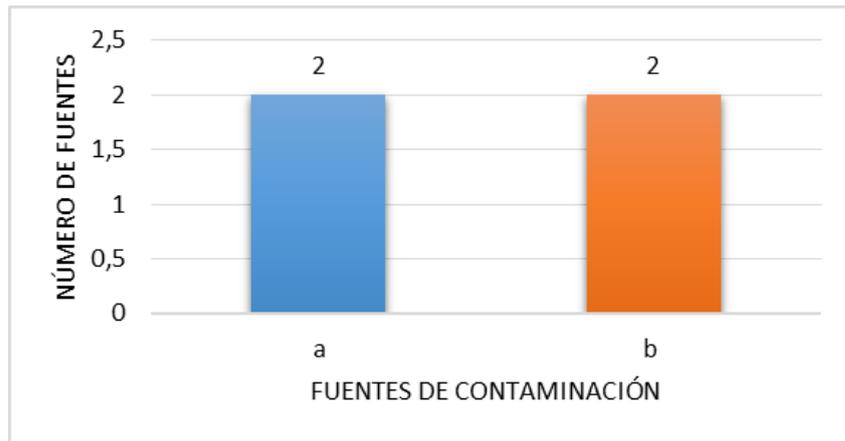


Figura 3.10.- Fuentes de contaminación del estero La Cecilia, sector Héroes de Verdeloma. a: Sitios de depósito de residuos sólidos y b: Viviendas con desagües sólidos y líquidos directos al estero.

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

Es el sector que posee menor número de desagües de residuos líquidos de las viviendas asentadas a su alrededor por tuberías de PVC (2 viviendas), sin embargo cuenta con 2 sitios donde se acumulan los desechos sólidos entre la vegetación, el suelo o flotando en el agua ya sea por viento, lluvia o arrastre de animales callejeros, como se muestra en la Figura 3.10 y el Anexo 6. En este sitio se pudo determinar alteración física como: color gris en el centro del estero, el color café en las orillas del estero y olor putrefacto que indica materia orgánica y aguas negras domésticas en descomposición.

#### 3.4.4. San Gabriel

Por medio de la observación directa se desarrolló la Tabla 3.11, misma que nos indica que los comportamientos más iterativos en esta área son: la quema de residuos sólidos o malezas en las orillas del estero (ver Anexo 7), sacar la basura antes de haber pasado el recolector de residuos, depósito de basura por parte de personas ajenas al sector, sacar la basura días ajenos al servicio de recolección y el lavado de vehículos.

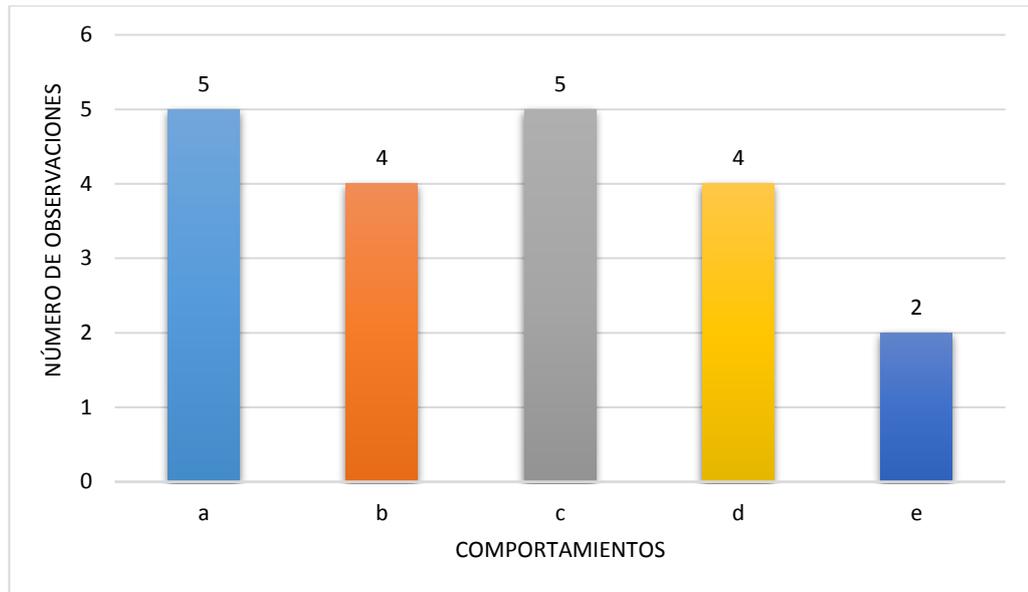


Figura 3.11.- Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector San Gabriel. a: Quema de basura o malezas; b: Personas ajenas depositan residuos sólidos cerca del estero; c: Sacan la basura antes de haber pasado el recolector; d: Sacan la basura días ajenos a los días de recolección (martes según nuestro estudio) y e: Lavado de vehículos a las orillas del estero

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

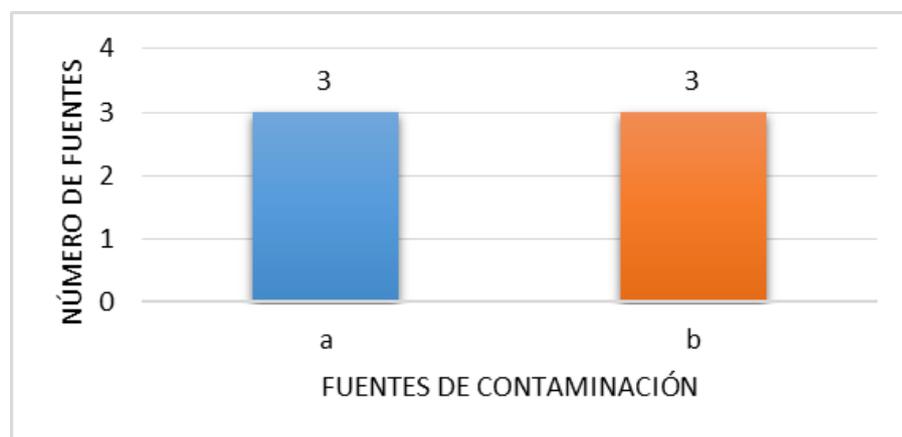


Figura 3.12.- Fuentes de contaminación del estero La Cecilia, sector San Gabriel. a: Sitios de depósito de residuos sólidos y b: Viviendas con desagües sólidos y líquidos directos al estero.

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

Así también, como se muestra en la Figura 3.12 se localizaron 2 sitios que eran utilizados como depósito de residuos sólidos y 2 viviendas que poseen desagües al estero; encontrándose de tal manera alterado físicamente pues se aprecia color gris en el centro del estero que nos indica presencia de aguas domésticas, el color café en las orillas del estero y olor putrefacto que indica materia orgánica y aguas negras

domésticas en descomposición; ocasionado por los desagües de tuberías de PVC del sitio y del arrastre por el caudal del mismo. Además cabe mencionar que dentro de esta área se encuentra el Hospital Darío Machuca Palacios a una distancia aproximadamente de 50m, la Unidad Educativa San Gabriel y su Hospital Básico a una distancia aproximada de 100m.

### 3.4.5. Patria Nueva

Finalmente el sector Patria Nueva, de acuerdo a los datos obtenidos por observación directa fue considerado el sitio con mayores comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, pues como se muestra en la Figura 3.13, los moradores arrojan los residuos de cocina directos al estero, sacan la basura antes de haber pasado el recolector de residuos, las personas ajenas al sector pasan en carros y motos y depositan fundas de basura; así también queman basura o malezas y lavan sus vehículos a las orillas del estero.

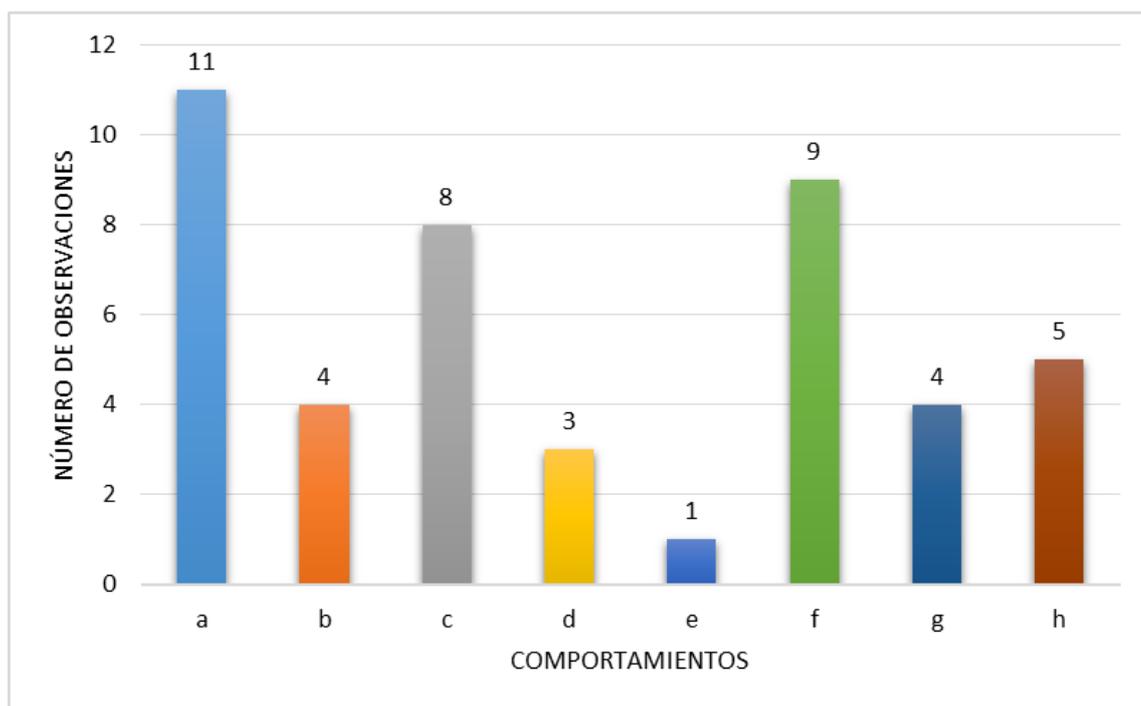


Figura 3.13.- Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector Patria Nueva. a: Residuos de cocina; b: Quema de basura o malezas; c: Personas ajenas depositan residuos sólidos cerca del estero; d: Moradores reubican los desechos que se encuentran alrededor del estero, e: Pescan; f: Sacan la basura antes de haber pasado el recolector (martes según nuestro estudio); g: Sacan la basura días ajenos a los días de recolección; h: Lavado de vehículos a las orillas del estero;

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

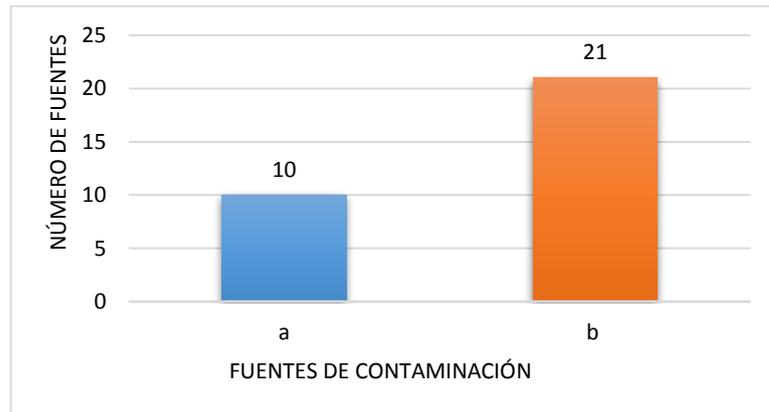


Figura 3.14.- Fuentes de contaminación del estero La Cecilia, sector Patria Nueva. a: Sitios de depósito de residuos sólidos y b: Viviendas con desagües sólidos y líquidos directos al estero.

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

Así mismo, de acuerdo a la Figura 3.14 se determinó que en este sector se localizan 21 viviendas que desechan sus residuos líquidos y sólidos de manera directa al estero por tuberías de PVC (ver Anexo 8), a pesar de contar con el servicio de alcantarillado en buen estado; sin embargo, dichas viviendas no ocupan el servicio por el costo de conexión o porque dicen no necesitar, siendo el mayor número de viviendas que tiene desagües directos al estero; además, se hallaron 10 sitios alrededor del estero que son utilizados como depósito de residuos sólidos (ver Anexo 9). Posteriormente, podemos decir que el agua del estero al igual que los demás sectores posee alteración física en el color de incolora a gris y café y olor putrefacto.

### 3.4.6. Síntesis

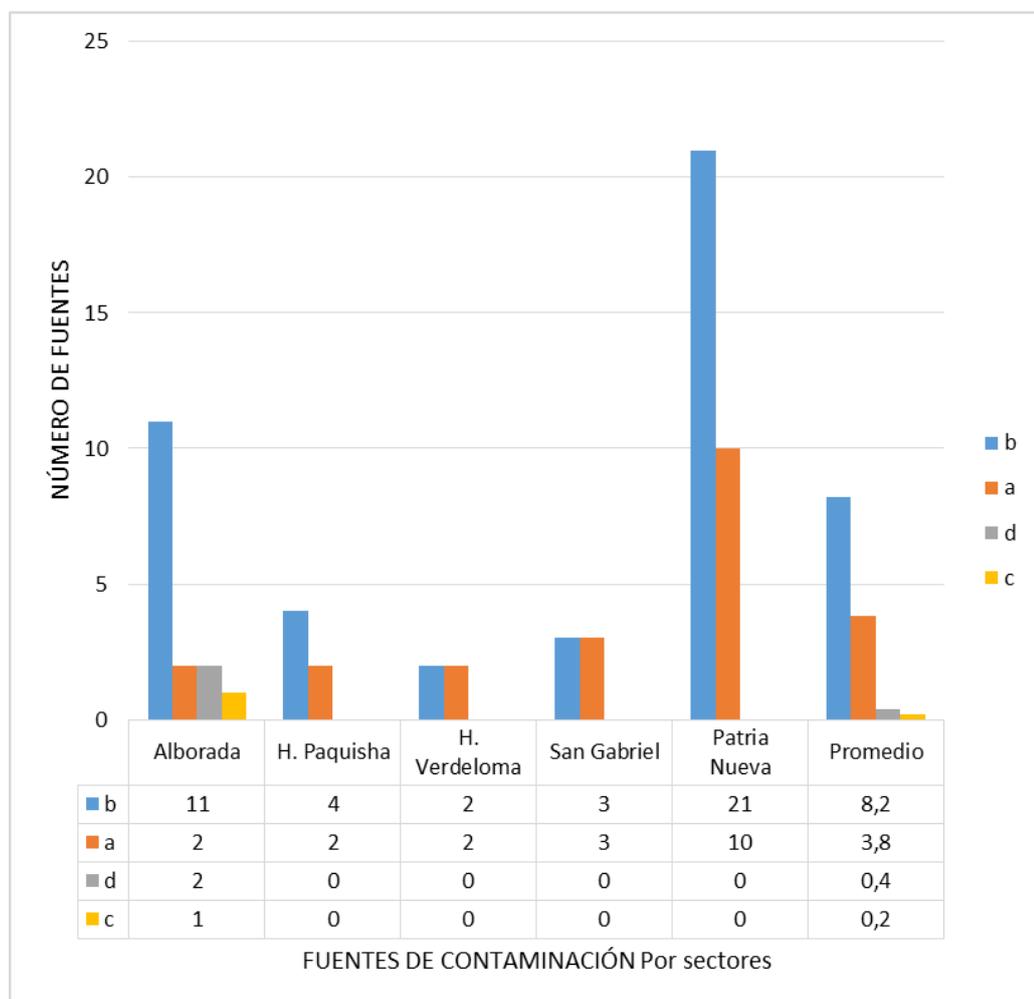


Figura 3.15.- Fuentes de contaminación del estero La Cecilia. b: Viviendas con desagües sólidos y líquidos directos al estero; a: Sitios de depósito de residuos sólidos; d: Tuberías de hormigón que desechan aguas servidas al estero; y c: Aguas servidas de matriz de alcantarillado en mal estado.

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

La Figura 3.15, representa las fuentes de contaminación existentes a lo largo del estero La Cecilia, siendo la más preponderante 41 viviendas que cuentan con tuberías de PVC para descargar residuos sólidos y líquidos directos al estero ocasionando alteraciones físicas como lo mencionamos anteriormente, seguido de 19 sitios que han sido ocupados como depósito de residuos sólidos por moradores del sector y personas ajenas al sector que depositan sus residuos, 2 tuberías de hormigón que desechan aguas servidas en el sector La Alborada correspondientes a la Calle El Oro y el sector Parque Urbano y 1 matriz de alcantarillado en mal estado que descarga los residuos sólidos y líquidos de los barrios colindantes al sector La Alborada, siendo la causante principal

de la contaminación de la fuente hídrica según moradores del mismo sector. Además se puede considerar el sector Patria Nueva el sitio con mayor número de viviendas con desagües de PVC y sitios de depósito de residuos sólidos, continuado por el sector La Alborada; mientras que al sector Héroes de Verdeloma es el que posee menor número de viviendas con desagües de PVC y sitios de depósito de residuos.

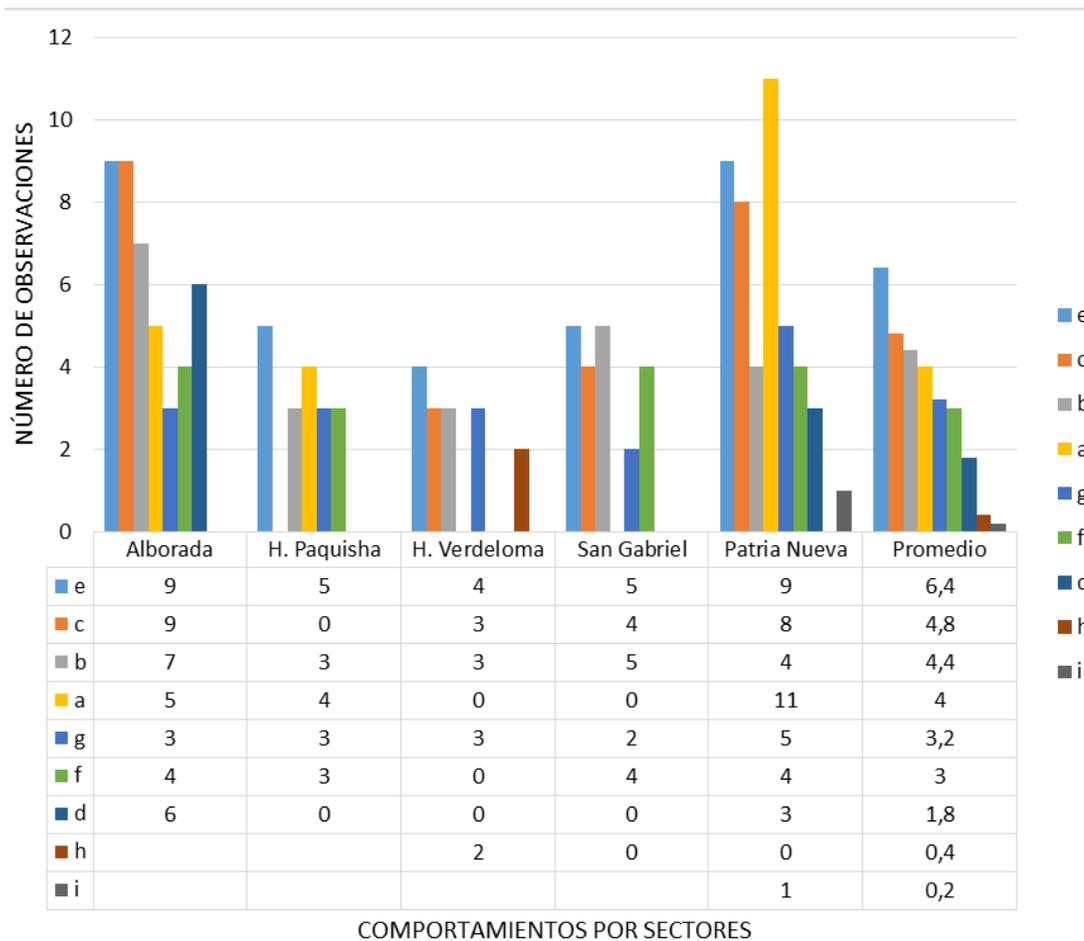


Figura 3.16.- Comportamientos que facilitan la contaminación del estero La Cecilia, sector Patria Nueva. e: Sacan la basura antes de haber pasado el recolector (martes según nuestro estudio); c: Personas ajenas depositan residuos sólidos cerca del estero; b: Quema de basura o malezas; a: Residuos de cocina; g: Lavado de vehículos a las orillas del estero; f: Sacan la basura días ajenos a los días de recolección; d: Moradores reubican los desechos que se encuentran alrededor del estero,); h: Desecho de aceites (producidos en el taller mecánico); i: Pescan.

Fuente: Observación directa. Elaboración: Propia. Año: 2019

Los comportamientos más representativos que facilitan la contaminación a lo largo del estero La Cecilia son: el sacar antes de haber pasado el recolector (martes según nuestro estudio), el depósito de residuos sólidos por personas ajenas al sector que a diferentes horas se acercan en diferentes vehículos para depositar las fundas de desechos, la quema de basura o “malezas” a las orillas del estero es repetitivo en los cinco sectores y el comportamiento menos apreciado fue la pesca; sin embargo, tras lo planteado con anterioridad, esta actividad en particular nos lleva a pensar que no saben lo que está ocurriendo con el agua del estero o simplemente le hacen caso omiso a la situación. Estos comportamientos, además de causar daños en el medio acuático y su biodiversidad, generan un ambiente desagradable y discriminatorio que influye social, económica y ambientalmente en la calidad de vida de los hogares que se encuentran alrededor del estero La Cecilia.

Finalmente, cabe mencionar que los habitantes de estos sectores no utilizan el agua del estero para consumo, ni para realizar actividades cotidianas como: lavar, limpiar la casa, alimentar sus animales, bañarse, recrearse, entre otras.

### **3.5. Diagnóstico de la calidad del aire**

La calidad del aire a lo largo del estero La Cecilia se encuentra alterado, de acuerdo al Índice de Pureza Atmosférico (IPA) realizado con la utilización de líquenes como bioindicadores.

La determinación del IPA a lo largo del estero la Cecilia en relación a la del estero Huaquillas que fue considerado como ecosistema de referencia por la ausencia de vehículos y personas a lo largo del estero, tiene un valor de 2,425 como se muestra en la Tabla 3.3; es decir se considera alterado, ya que mientras mayor sea su valor, la calidad del aire es favorable. Mediante los datos de observación directa se puede establecer que esto se debe a la presencia de material particulado originado de quemas, liberación de gases contaminantes de los motores de combustión interna y levantamiento de polvo en vías no pavimentadas.

Tabla 3.3.- Frecuencia de las especies presentes y valor de Índice de Pureza Atmosférica en el estero La Cecilia.

<b>FRECUENCIA DE LAS ESPECIES PRESENTES.</b>			
<b>VALORES DE IPA</b>			
<b>FRECUENCIA</b>			
Zapote	sp1	4	0,25
	sp2	6	
Fruta de pan	sp1	8	0,2
Niguito	sp1	12	0,3
Niguito	sp1	6	0,175
	sp2	1	
Fruta de pan	sp1	22	0,55
Teca	sp1	7	0,175
Teca	sp1	15	0,375
Teca	sp1	16	0,4
<b>IPA</b>			<b>2,425</b>

Fuente: Autor. Elaboración: Propia. Año: 2019

Así mismo, a través de las 150 entrevistas también se pudo constatar que a lo largo del estero, existe la presencia de malos olores generados por las descargas de residuos domésticos en la matriz de alcantarillado, tuberías de hormigón y la descomposición de residuos orgánicos a las orillas y en el interior del estero.

A más de, verse afectada por lo mencionado anteriormente, cabe resaltar que la dispersión de ceniza en el cantón también es un grave problema que se ha venido acarreado desde el año 1963 que fue la creación del Ingenio Azucarero La Troncal ahora llamado “Ingenio CoAzucar”, pues durante los meses julio – diciembre se realiza la zafra (cosecha de caña de azúcar) en donde se quema a cielo abierto la caña para su posterior procesamiento.

### 3.6. Diagnóstico de la cubierta del suelo

El suelo de la zona de estudio se encuentra intervenida de manera antrópica por la existencia de cultivos agrícolas de caña de azúcar y cacao, flora exótica, por la existencia de vías pavimentadas y no pavimentadas (ver Anexo 10), y además asentamientos poblacionales en los cinco sectores que rodean el estero como se muestran en las características físicas y biológicas de la Tabla. 3.4 en esta misma se agregaron valores de la calidad considerando los términos Regular y Buena si el suelo se encuentra o no alterado; Alta y Baja para considerar la actividad biológica del sitio.

Además cabe mencionar, que las viviendas que se encuentran en las orillas del estero están a una distancia de 5m; por lo tanto están incumpliendo la Ordenanza de Fraccionamiento de Suelos y Reestructuración de Lotes en el Cantón La Troncal. Nro. 10, misma que nos indica que para realizar construcción de viviendas a la orilla del estero se exige un mínimo de 15 m de distancia del cuerpo de agua (I. Concejo Cantonal, 2012).

Tabla 3.4.- Indicadores físicos y biológicos para la determinación de la calidad del suelo del estero La Cecilia.

<b>Indicador</b>	<b>Características</b>	<b>Valores de calidad</b>
<b>Sector La Alborada</b>		
<b>Residuos</b>	Residuos orgánicos presentes que se descomponen muy lentamente y muchos de ellos no se descomponen.	Regular
<b>Color superficial, aspecto y olor</b>	En los cultivos de caña y cacao cerca del estero, el suelo es de color café claro, con presencia de materia orgánica o humus. Olor a tierra mojada.	Buena
	En las vías no pavimentadas, suelo de color gris, sin presencia de materia orgánica y sin olor.	Regular

<b>Cobertura del suelo</b>	Menos del 25% del suelo se encuentra cubierto por hojarasca o cubierta viva en los cultivos, además de flora exótica.	Buena
	50% del suelo se encuentra con presencia de arena y piedras (vías principales y secundarias), además de asentamientos poblacionales.	Regular
<b>Actividad biológica</b>	En los cultivos hay presencia de lombrices o invertebrados como insectos, arañas, etc.	Alta
	En las vías no existe presencia de actividad biológica	Baja
<b>Héroes de Paquisha, Héroes de Verdeloma y San Gabriel</b>		
<b>Residuos</b>	Presencia de residuos que se descomponen muy lentamente y muchos de ellos no se descomponen.	Regular
<b>Color superficial, aspecto y olor</b>	En las orillas del estero presencia de materia orgánica en descomposición y olor a tierra mojada.	Buena
	Vías pavimentadas sin presencia de materia orgánica	Regular
<b>Cobertura del suelo</b>	La orilla del estero está cubierto por vegetación herbácea	Buena
	La vía principal con presencia de asfalto y asentamientos poblacionales.	Regular
<b>Actividad biológica</b>	Se encuentra actividad biológica en las orillas del estero	Alta
<b>Patria Nueva</b>		
<b>Residuos</b>	Mayor presencia de residuos que los demás sectores, mismo que se descomponen muy	Regular

	lentamente y muchos de ellos no se descomponen.	
<b>Color superficial, aspecto y olor</b>	En los cultivos de caña cerca del estero, el suelo es de color café claro, con presencia de materia orgánica o humus. Olor a tierra mojada.	Buena
	En las vías no pavimentadas, suelo de gris, sin presencia de materia orgánica y sin olor.	Regular
<b>Cobertura del suelo</b>	El suelo de los cultivos de caña, se encuentran cubiertos por hojarasca o cubierta viva (30%)	Buena
	La vía principal y sus secundarias se encuentran con presencia de arena y piedras (40%), además de la gran presencia de asentamientos poblacionales.	Regular
<b>Actividad biológica</b>	En los cultivos hay presencia de lombrices o invertebrados como insectos, arañas, etc.	Alta
	En las vías no existe presencia de actividad biológica	Baja
<b>Erosión</b>	Erosión evidente pero baja	Regular

Fuente: Autor. Elaboración: Propia. Año: 2019

### **3.7. Análisis de los resultados de las entrevistas de percepción a los moradores que habitan cerca del estero La Cecilia.**

Para identificar los resultados de las 150 entrevistas se realizó una estadística descriptiva y un análisis cualitativo de los datos obtenidos en las entrevistas de los moradores, este se hizo usando el método inductivo de comparación. Para lo cual se agruparon las respuestas relacionadas a una misma pregunta o tema obtenidas en las entrevistas a los moradores del sector; dichas respuestas nos han arrojado datos muy importantes que se presentan a continuación, en donde podemos darnos cuenta del cambio ocurrido en el cantón y sobre todo en el estero.

## 1. Tiempo que habita en el sector

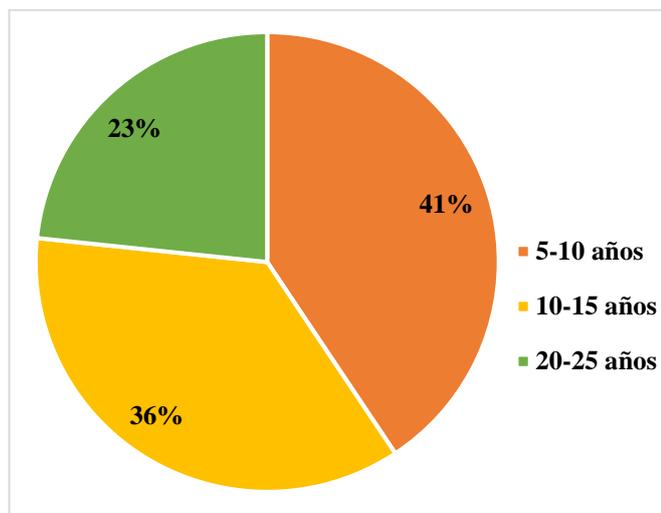


Figura 3.17.- Tiempo que habitan los moradores colindantes al estero La Cecilia.

Fuente: Entrevistas de percepción. Elaboración: Propia. Año: 2019

En la Figura 3.17 se indica que el 41% de los moradores habitan en los sectores desde hace más de 20 años, y el 36% desde hace más de 10 años; son ellos quienes indican conocer con mayor claridad los cambios que han existido en el estero durante el tiempo que han habitado, mientras que el 23% de la población que habita alrededor de 5 años alegan no conocer a profundidad los usos que se le daban al estero, ni los cambios que este ha sufrido.

## 2. Estado del estero desde su asentamiento, su uso y cambio.

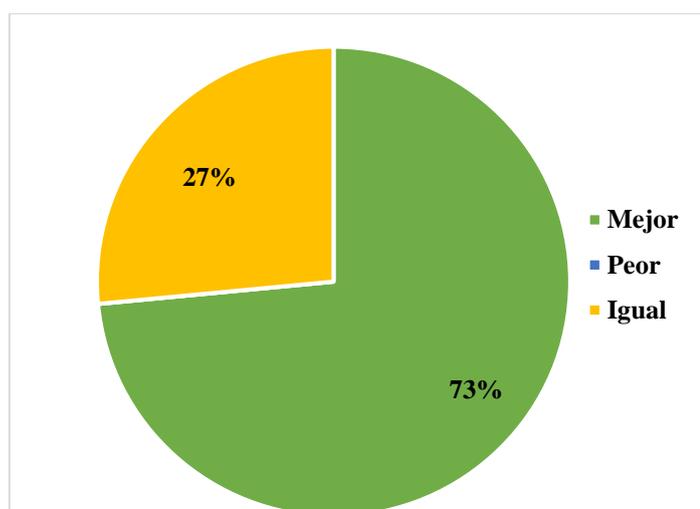


Figura 3.18.- Estado del estero cuando se asentó.

Fuente: Entrevistas de percepción. Elaboración: Propia. Año: 2019

Según la Figura 3.18 el 73% de los entrevistados, el estero se encontraba en mejores condiciones que en la actualidad, puesto que, realizaban actividades como pesca, lavar la ropa, bañarse, bañar a sus mascotas, para la limpieza de la casa, regar las plantas y lavar los vehículos; mientras que el 27% considera que no ha cambiado el estado del estero, es decir alegan que se encontraba contaminado desde que viven en el sector y a su vez por ello no hicieron uso del estero ni una sola vez. A su vez el 73% de los moradores también consideran haber presenciado los diferentes cambios que han ocurrido en el estero como: la presencia de tuberías de PVC con desagües, se ha convertido en un depósito de basura, su agua no se puede utilizar para ningún fin por la contaminación existente.

### 3. Estado del estero actualmente y la existencia de un problema ambiental

El 100% de los entrevistados concuerdan que el estado se encuentra en muy malas condiciones, por la existencia de un grave problema ambiental desde hace 5 años como es la contaminación por aguas residuales domésticas y mal alcantarillado, además de la contaminación por depósito de residuos sólidos domésticos.

### 4. Importancia del estero

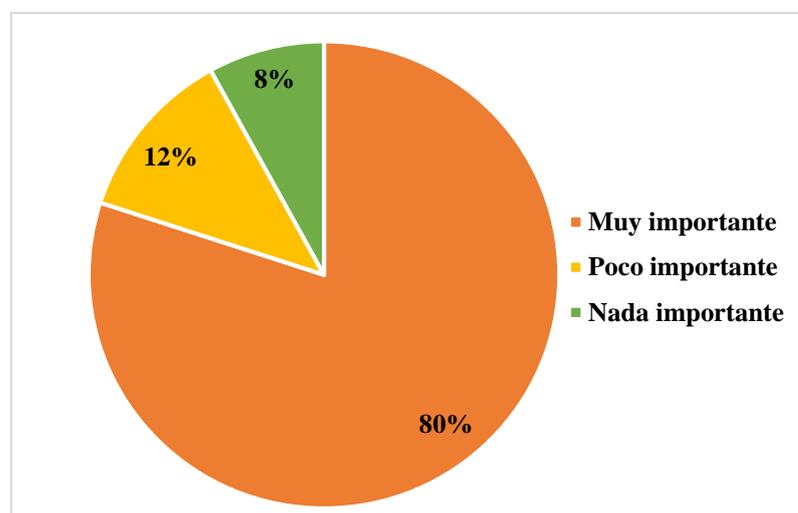


Figura 3.19.- Importancia del estero para los moradores.

Fuente: Entrevistas de percepción. Elaboración: Propia. Año: 2019

De los 150 entrevistados, según la Figura 3.19 el 80% considera que el estero es importante, pues alegan que el estero da sentido de pertenencia al ser humano en la tierra, y dicen que el estero en algún momento fue protagonista o causante de historias inolvidables como pesca en familia, presencia de aves, reptiles y pequeños mamíferos.

Para el 12% de los entrevistados es poco importante, pues consideran que no existe ningún estero en el cantón de la cual se vean beneficiados por su uso. Mientras que, el 8% de los entrevistados expresan que el estero no es importante pues no han recibido servicios del mismo, es decir no les ha proporcionado agua para ningún uso.

### 5. Problemas a lo largo del estero que permiten su contaminación y sus consecuencias

La Figura 3.20 nos indica que el 64% de los entrevistados considera que se da mayor contaminación por la acumulación de residuos sólidos a las orillas y dentro del estero, el 19% alega que la contaminación de la fuente hídrica se da por los desagües de residuos líquidos y sólidos mediante tuberías de PVC y el 17% dice que la principal causa de contaminación es el sistema de alcantarillado en mal estado, pues todos los residuos domiciliarios se juntan con el estero y hace imposible su uso. Estos problemas han ocasionado malos olores ocurridos por obstaculización de la materia en descomposición y los desagües de cloacas, la pérdida de la calidad del agua y el suelo por residuos sólidos y líquidos depositados alrededor y en el estero; además aseguraron que la obstaculización por basura en el estero provoca enfermedades como dengue, Zika, irritación en la piel, entre otros.

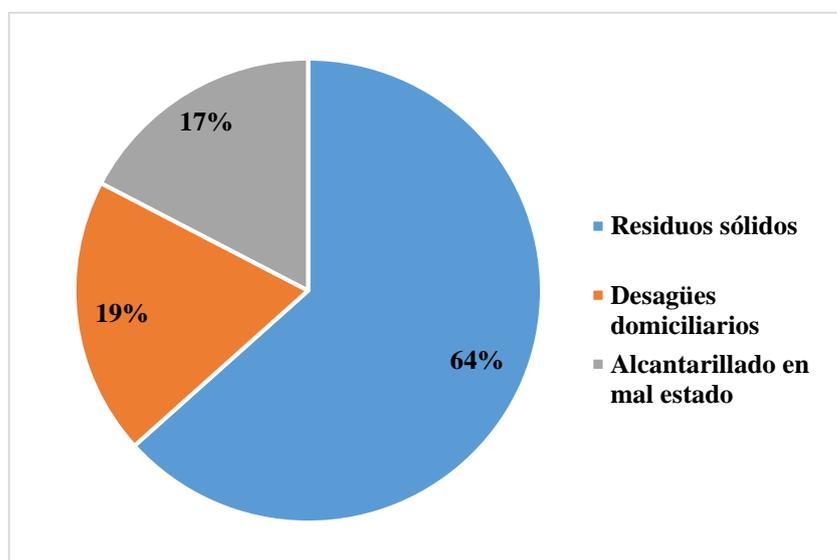


Figura 3.20.- Problemas a lo largo del estero que permiten su contaminación.

Fuente: Entrevistas de percepción. Elaboración: Propia. Año: 2019

## 6. ¿Quiénes ocasionan la problemática?

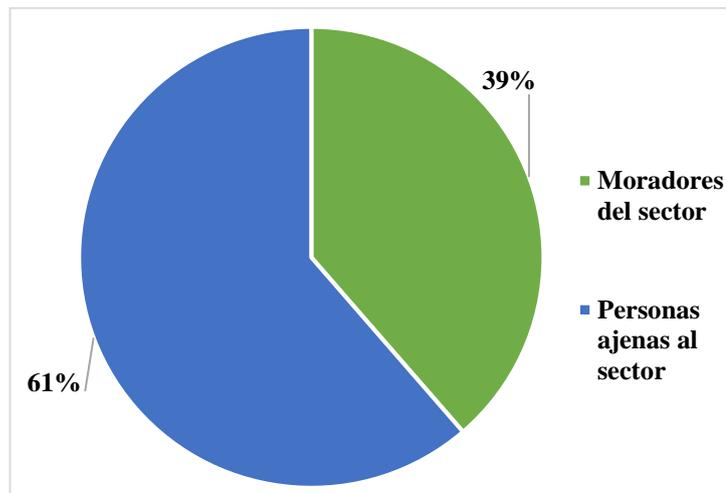


Figura 3.21.- ¿Quiénes ocasionan la problemática?

Fuente: Entrevistas de percepción. Elaboración: Propia. Año: 2019

En la Figura 3.21 se muestra que el 61% de los entrevistados establecen que las personas que depositan desechos sólidos alrededor del estero son personas ajenas al sector en diferentes vehículos y a diferentes horas del día; sin embargo, el 39% de los entrevistados creen que los que ocasionan la problemática son los moradores del sector porque siguen descargando sus desechos domésticos al estero, arrojan desperdicios de cocina, aceites y aguas estancadas de sus patios.

## 7. Contribuye con los problemas existentes

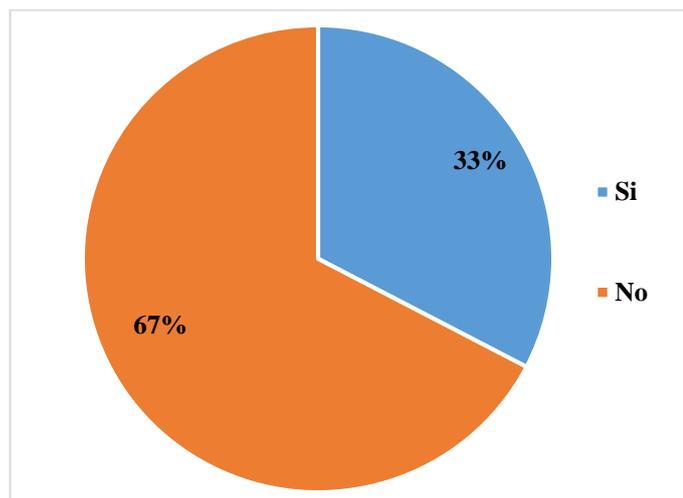


Figura 3.22.- Se considera parte del problema

Fuente: Entrevistas de percepción. Elaboración: Propia. Año: 2019

Se puede apreciar en la Figura 3.22 que el 67% de los entrevistados consideran NO contribuir con el problema ambiental, puesto que dicen hacer uso del servicio de alcantarillado y del servicio de recolección de basura en los días establecidos además de no arrojar desperdicios al estero. Mientras tanto, el 33% de entrevistados consideran ser parte del problema ambiental, ya que, contaron con un servicio de alcantarillado deficiente, el cual no funcionó y optaron por los desagües directos; también dicen no contar con el servicio de recolección en los días respectivos. Sin embargo, ellos están conscientes del daño ambiental que ocasionan al estero, pero no cuentan con apoyo de autoridades municipales.

### **8. Disminuir o eliminar los problemas**

Los 150 entrevistados concuerdan que se puede disminuir gran parte del problema ambiental mediante la corrección del sistema de alcantarillado en los diferentes sectores y posteriormente con la contribución de los moradores limpiar el estero, aumentar la vegetación y con las autoridades ambientales hacer estudios de laboratorio para mejorar la calidad del agua.

### **9. ¿Ha contribuido con el cuidado el estero?**

Todos los entrevistados consideran haber contribuido al cuidado del estero en algún momento mediante actividades de limpieza, reubicación de los desechos que personas ajenas al sector depositan a las orillas del estero, desechando la basura en el lugar y horarios establecidos por el servicio de recolección, haciendo uso de alcantarillado y no arrojar basura al estero.

### **10. Contribuir en la recuperación, medidas para recuperar y finalidad**

El 80% de los entrevistados concuerdan que contribuirían a la recuperación del estero mediante mingas de limpieza, reforestación, estableciendo prohibiciones en los diferentes sectores, ayudando al personal que desee recuperar el estero, siendo partícipes de charlas y talleres que se impartan sobre cómo recuperar el estero, informando a las demás personas sobre la importancia de recuperar y cuidar. Todas estas medidas o actividades están dispuestos a colaborar con el único objetivo de recuperar el estero para hacer uso del mismo para lavar ropa y realizar actividades de recreación (bañarse).

Sin embargo, el 20% que considero poco importante y nada importante el estero, consideran que no podrían contribuir en la recuperación del estero, pues aciertan que para ello deberán asistir a charlas, talleres y establecen que sus horarios de trabajo no se los permitirá; además asisten que ese trabajo lo debe realizar el GAD La Troncal.

### 11. Posee desagües de residuos sólidos y líquidos mediante tubos de PVC.

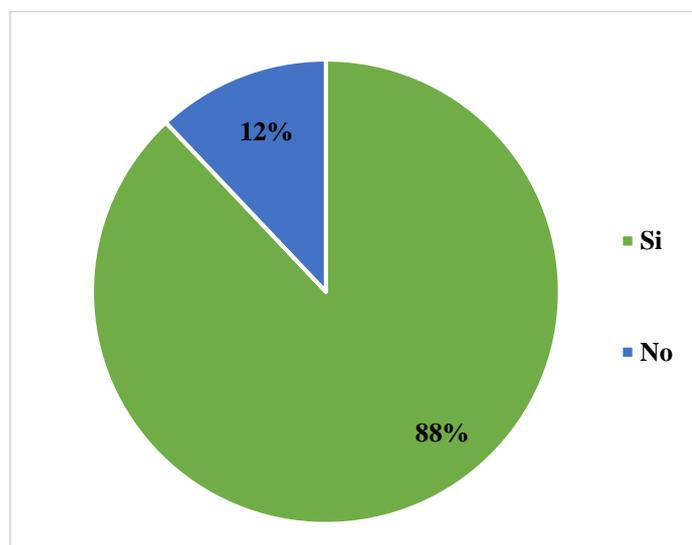


Figura 3.23.- Posee desagües de residuos sólidos y líquidos mediante tubos de PVC.

Fuente: Entrevistas de percepción. Elaboración: Propia. Año: 2019

De acuerdo a la Figura 3.23, 132 personas consideran no descargar sus aguas residuales directamente al estero, ya que dicen contar con un sistema de alcantarillado o pozos sépticos (16 de las 132 personas); sin embargo 18 personas dicen ser parte del problema ambiental y además poseer desagües de residuos sólidos y líquidos mediante tubos de PVC, puesto que, no cuentan con un sistema de alcantarillado eficiente.

### 12. Conocen normativa sobre alteración de la fuente hídrica

100 de los 150 entrevistados dicen haber escuchado mas no conocer la normativa que prohíbe depositar residuos sólidos y líquidos directos en vías, lugares públicos, fuentes hídricas, etc.; sin embargo, consideran que no se hace cumplir dicha normativa por falta de control a la misma por parte de las autoridades pertinentes; sin embargo consideran que se debe dar a conocer las ordenanzas ambientales existentes en el cantón por medios de comunicación como radio, TV y redes sociales sobre la normativa.

## CAPÍTULO IV

### 4. ECOSISTEMA DE REFERENCIA

#### 4.1. Ubicación

El ecosistema a tomarse en cuenta como referencia para el proyecto de recuperación es el estero Huaquillas, ubicado en la parroquia La Troncal del cantón del mismo nombre, tomando como punto de referencia las coordenadas UTM X: 686335, Y: 9732438, con latitud -2.41965334, longitud -7932420845 y altura 104.14 m.s.n.m en el área rural de la parroquia; y posee una extensión aproximada de 5.8 Km; este sitio a su vez posee características particulares que hacen de este un modelo de ecosistema a seguir, puesto que, no se posee asentamientos poblaciones a lo largo del mismo y así mismo visualmente no se encuentra contaminada la fuente hídrica.

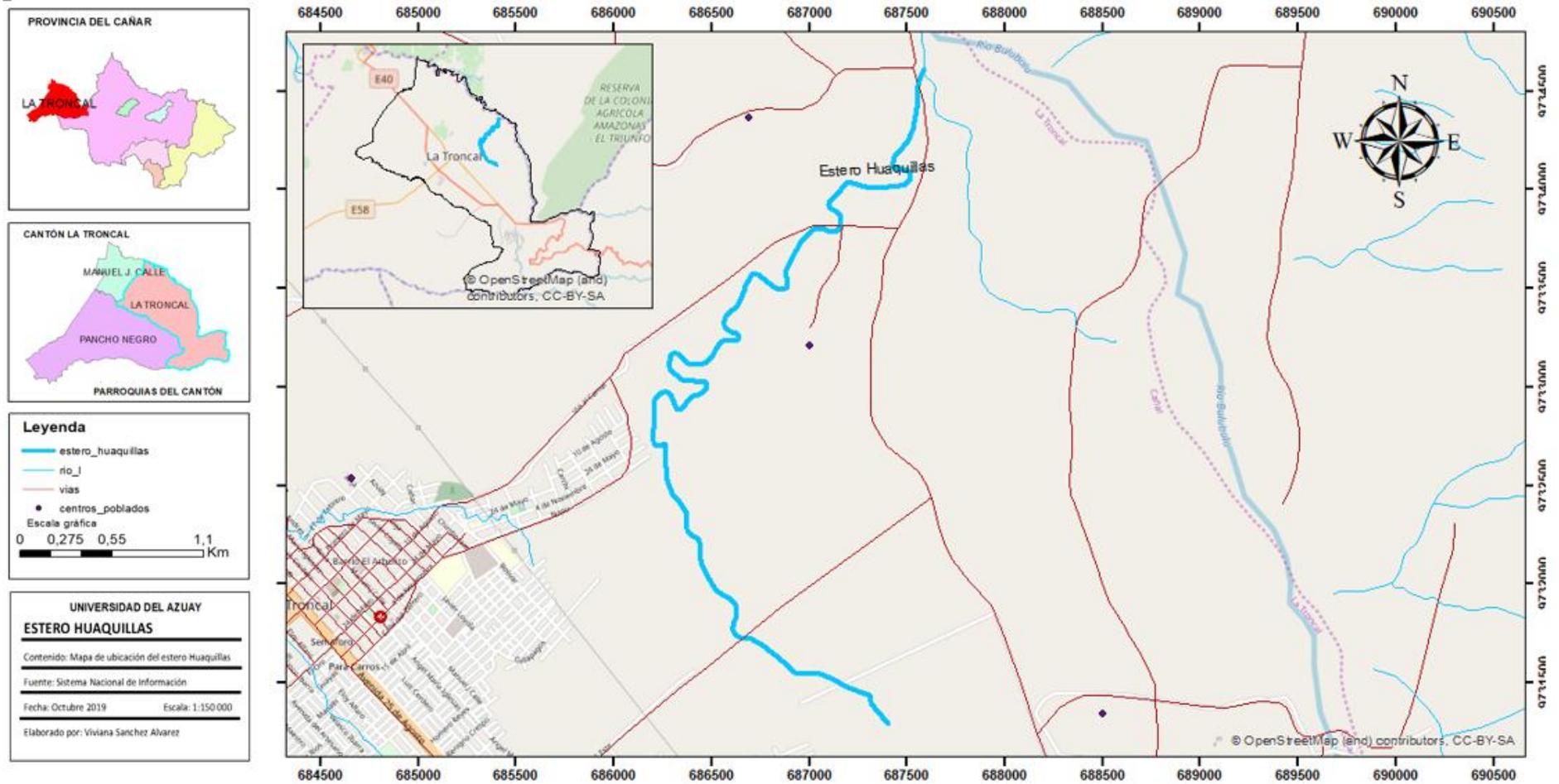


Figura 4.24.- Mapa de ubicación del estero Huaquillas.

Fuente: Sistema Nacional de Información. Elaboración: Propia. Año: 2019

### 4.2. Uso del suelo

El estero Huaquillas se encuentra dentro de la zona agrícola de cultivo de caña de azúcar, además como se observa en la Figura 4.23. parte de la fuente hídrica atraviesa un área de conservación y protección llamado “Cerro Huquillas” y no atraviesa la zona urbana de la parroquia La Troncal.

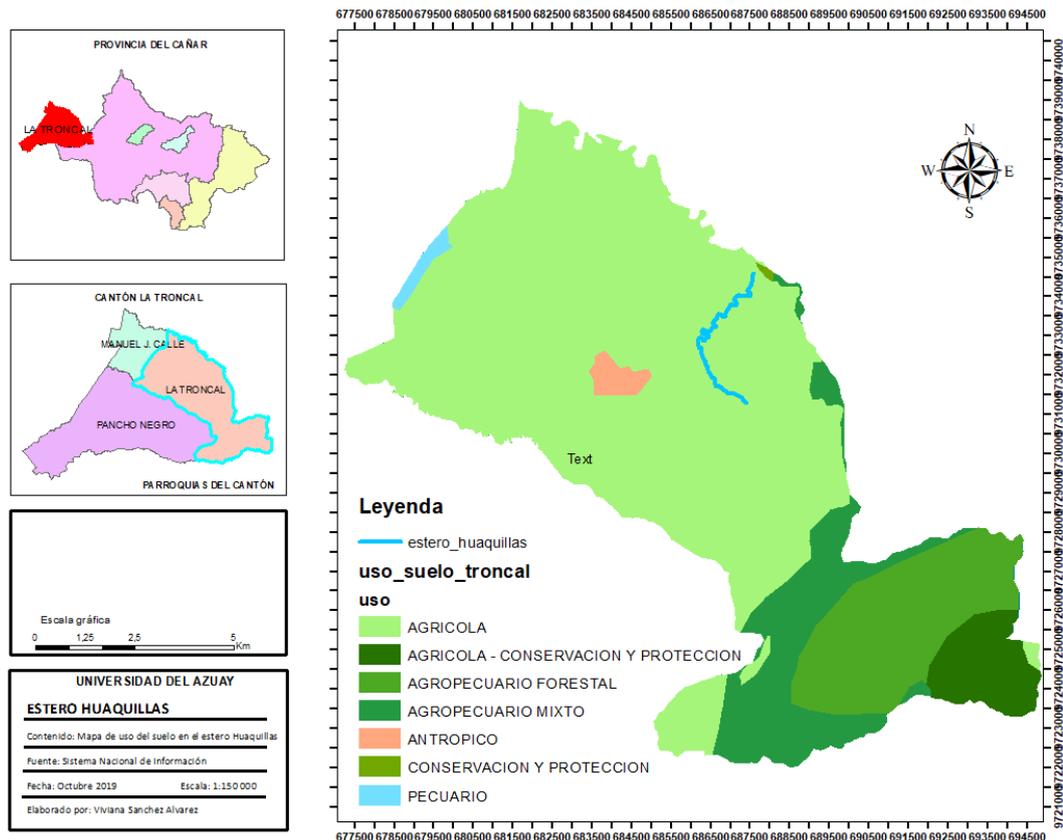


Figura 4.25.- Mapa de uso del suelo en el estero Huaquillas.

Fuente: Sistema Nacional de Información. Elaboración: Propia. Año: 2019

### 4.3. Flora

Mediante el muestreo e identificación de flora del estero Huaquillas, se obtuvo un registro (Tabla 4.1.) mismo que nos indica que el tipo de cobertura dominante en el estero Huaquillas es la vegetación herbácea y agrícola (caña de azúcar); además mediante las entrevistas se pudo conocer que la vegetación herbácea siempre sufre cambios en su composición, ya que, tras cada cosecha de caña de azúcar “limpian los montes” es decir, retiran la vegetación existente para facilitar la entrada de los

camiones; sin embargo, terminada la cosecha las especies del sitio se recuperan de manera natural, pues no se realizan quemas y fumigación en el área.

Tabla 4.5.- Registro de especies de flora en el estero Huaquillas (área de referencia)

<b>Nombre local</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Usos</b>
Atacu de monte, monte espinoso	Familia: Amaranthaceae <i>Amaranthus spinosus</i>	Medicinal: hojas y flores en alcohol alivian la gota, también las hojas para lavados intestinales.
Guarumo	Familia: Urticaceae <i>Cecropia sp.</i>	Medicinal: tratamiento de diabetes Refugio de insectos y aves.
Papa china	Familia: Araceae <i>Colocasia esculenta</i>	En la alimentación es utilizada como sustituto del arroz y la papa
(Sin nombre local)	Familia: Lythraceae <i>Cuphea sp.</i>	Ornamental
(Sin nombre local)	Familia: Boraginaceae <i>Heliotropium sp.</i>	
Zapote	Familia: Bombacaceae <i>Matisia cordata</i>	Fruto es alimento para aves y personas
Niguito	Familia: Muntingiaceae <i>Muntingia calabura</i>	Madera es utilizada en la fabricación vigas para casas. Fruto es alimento para aves, murciélagos, e insectos polinizadores (flor).
Hierba	Familia: Poaceae <i>Panicum sp.</i>	Alimento de ganado
Hierba para vaca	Familia: Poaceae <i>Pennisetum purpureum</i>	Cortan para alimento de vacas y cuyes o Pastoreo directo.
(Sin nombre local)	Familia: Urticaceae <i>Pourouma sp.</i>	
Higuerilla	Familia: Euphorbiaceae <i>Ricinus communis</i>	Tallos se utilizan para la fabricación de papel, las semillas

		son lo más importante económicamente; se extrae el aceite de ricino
Caña de azúcar	Familia: Poaceae <i>Saccharum officinarum</i>	Industrial para la fabricación de azúcar
Tomatillo o tomate silvestre	Familia: Solanaceae <i>Solanum lycopersicum</i>	Fruto de color rojo es alimento de pequeños mamíferos, reptiles y aves.
Almendra	Familia: Combretaceae <i>Terminalia catappa</i>	Medicinal: hojas como antibiótico, tratar procesos febriles, dolencias. Fruto es alimento de aves y personas

Fuente: Muestreo en el estero Huaquillas. Elaboración: Propia. Año: 2019

#### 4.4. Diagnóstico de la calidad del cuerpo de agua y sus fuentes de contaminación

A través de los datos de observación directa, se puso considerar al estero Huaquillas como un recurso en buen estado, ya que posee óptimas condiciones como: se encuentra incoloro e inoloro, es decir se halla libre de desagües domiciliarios, pues a su alrededor no se encuentran asentamientos poblacionales permitiendo una apariencia agradable. No cuenta con centros de depósito de residuos sólidos y materia orgánica en descomposición en su efluente y orillas; esto permite que aumente el paso de la luz para la producción de fotosíntesis y con ello posibilita el desarrollo de la fauna acuática. En el área se localiza vegetación como herbazales, arbustos, árboles, además de dar una estética agradable por los diversos usos del recurso como recreación (bañarse) lavar ropa, como se muestra en el Anexo 11.

#### 4.5. Diagnóstico de la calidad del aire

El valor del Índice de Pureza Atmosférica a lo largo del estero Huaquillas es de 4,325 como se muestra en la Tabla 4.2., siendo mayor que el IPA del estero La Cecilia que tenía un valor de 2,245; demostrando de tal manera que la calidad del aire en el ecosistema de referencia es mejor que la del área de estudio; esto se debe a la escasa liberación de gases contaminantes de los motores de combustión interna, y a su vez menor liberación de polvo en la vía de ingreso por ausencia de vehículos.

Sin embargo, este ecosistema al encontrarse dentro de un área agrícola (cultivo de caña de azúcar) durante los meses de julio-diciembre se encuentra expuesto a contaminación por material particulado (polvo) pues según 6 entrevistas, puesto alegan que el número de vehículos aumenta de manera notoria; mientras que durante el resto del año, el número de vehículos que ingresan es restringido por el guardia de seguridad del lugar y por ello la cantidad de material particulado es menor. Al mismo tiempo, rescatamos la inexistencia de malos olores por materia en descomposición y acumulación de desechos sólidos.

Tabla 4.6.- Frecuencia de las especies presentes y valor de Índice de Pureza Atmosférica en el estero Huaquillas.

<b>FRECUENCIA DE LAS ESPECIES PRESENTES. VALORES DE IPA</b>			
<b>FRECUENCIA</b>			
Guarumo	sp1	25	0,85
	sp2	9	
Guarumo	sp2	20	0,5
Higuerilla	sp2	7	0,175
Niguito	sp1	15	0,375
Niguito	sp1	12	0,35
	sp2	2	
Niguito	sp1	18	0,45
Zapote	sp1	24	0,75
	sp2	6	
Zapote	sp1	32	0,875
	sp2	3	
<b>IPA</b>			<b>4,325</b>

Fuente: Autor. Elaboración: Propia. Año: 2019

#### 4.6. Diagnóstico de la calidad del suelo

El suelo del ecosistema de referencia se encuentra intervenida de manera antrópica por la existencia de cultivos agrícolas de caña de azúcar, una vía de acceso al lugar y un puente que se localiza sobre el estero. Y a pesar de las intervenciones antrópicas mencionadas, no existe evidencia de suelo descubierto para la construcción de zonas urbanas colindantes al estero. Además en la Tabla 4.3., se encuentran las características físicas y biológicas que posee el suelo del estero Huaquillas considerando los términos Regular y Buena si el suelo se encuentra o no alterado; y Alta y Baja para considerar la actividad biológica del sitio.

Tabla 4.7.- Indicadores físicos y biológicos para la determinación de la calidad del suelo del estero Huaquillas.

<b>Indicador</b>	<b>Características</b>	<b>Valores de calidad</b>
<b>Esterio Huaquillas</b>		
<b>Residuos</b>	Ausencia de residuos orgánicos.	Buena
<b>Color superficial, aspecto y olor</b>	En los cultivos de caña cerca del estero, el suelo es de color café claro, con abundante presencia de materia orgánica o humus. Olor a tierra mojada.	Buena
	La vía de acceso no se encuentra pavimentada, suelo de color gris, sin presencia de materia orgánica y sin olor.	Regular
<b>Cobertura del suelo</b>	Más del 70% del suelo del estero se encuentra cubierto por hojarasca o cubierta viva de cultivo.	Buena
	La vía se encuentra con presencia de arena y piedras.	Regular
	No se encuentra asentamientos poblacionales.	Buena
<b>Actividad biológica</b>	En los cultivos y orillas del estero hay abundante presencia de lombrices o invertebrados como insectos, arañas, etc.	Alta
	En las vías no existe presencia de actividad biológica	Baja

Fuente: Autor. Elaboración: Propia. Año: 2019

#### **4.7. Síntesis de las variables del estero La Cecilia y estero Huaquillas**

Las variables que se han diagnosticado son la calidad del suelo, flora existente, calidad del aire, el cuerpo de agua y sus fuentes de contaminación; por ello, este trabajo presenta varias aristas en el proyecto de recuperación que tienen como finalidad restaurar el área degradada (estero La Cecilia) siguiendo un ecosistema de referencia (estero Huaquillas) el cual nos permitirá acercarnos lo más posible a un ecosistema que posee buenas condiciones bióticas y abióticas, para mejorar con ello la calidad de vida de los moradores y aumentar su sentido de pertenencia.

Tabla 4.8.- Variables de estudio del estero La Cecilia y estero Huaquillas

<b>VARIABLES EN ESTUDIO</b>	<b>ESTERO LA CECILIA</b>	<b>ESTERO HUAQUILLAS</b>
<p>Suelo</p>	<p>Uso del suelo: asentamientos poblacionales, cultivos agrícolas, vías pavimentadas y sin pavimentar de acceso a los diferentes sectores</p> <p>Alteraciones: materia orgánica en descomposición, presencia de desechos sólidos.</p> <p>Erosión baja a causa de cambios en las funciones del suelo y subsuelos expuestos.</p>	<p>Uso del suelo: cultivos agrícolas, vía de acceso y sin presencia de asentamientos poblacionales.</p> <p>Sin alteración por la ausencia de materia orgánica en descomposición y residuos sólidos en el lugar; además no se presencia áreas erosionadas.</p>
<p>Flora</p>	<p>Presencia de especies exóticas, herbáceas, ornamentales y cultivos agrícolas de caña de azúcar, cacao y banano; con escasa vegetación nativa.</p> <p>Quema de vegetación herbácea a lo largo del estero; y no hay evidencia de regeneración de cobertura vegetal tras dicha actividad.</p>	<p>Vegetación nativa abundante, a pesar de encontrarse cultivos de caña de azúcar a su alrededor.</p> <p>Existe presencia de regeneración de la cobertura vegetal tras el corte de la vegetación herbácea para la cosecha de caña de azúcar; sin embargo, no hay presencia de tala de árboles o quema de la flora existente.</p>

Aire	Alteración de la calidad del aire por actividades como quema de residuos sólidos y malezas en las orillas del estero, levantamiento de polvo en vías no pavimentadas y liberación de gases levantamiento de polvo en vías no pavimentadas por vehículos.	Sin alteración de la calidad del aire por quema, sin embargo, existe presencia de vehículos y con ello la presencia de polvo ya que la vía de acceso no se encuentra pavimentada. Por ello el IPA fue mayor en el estero Huaquillas.
Agua	Alteración de la fuente hídrica por presencia de desagües domiciliarios, presencia de residuos sólidos a las orillas, dentro y sobre el agua, y aguas servidas de alcantarillado. Uso del agua: ningún tipo de uso, a pesar de haber encontrado un caso particular (pesca), a través de la observación directa. La presencia de fauna acuática es escasa.	Fuente hídrica sin alteración, por ausencia de desagües domiciliarios, desechos sólidos, entre otros. Uso del agua: lavar ropa, vehículos y bañarse. Se presencia el desarrollo de fauna acuática (peces) por las características físicas de la fuente hídrica antes mencionada.

## CAPÍTULO V

### 5. PLAN DE RECUPERACIÓN

Dado que el objetivo principal de nuestro trabajo es proponer un plan de recuperación para el estero La Cecilia, se han establecido las características ambientales actuales del área de estudio, las actividades que se realizan a lo largo del mismo mediante la observación directa y entrevistas. La elaboración de este plan presenta un conjunto de proyectos y acciones necesarias para la recuperación de la fuente hídrica, mismo que nos permitirá mitigar, prevenir los impactos negativos que han sido detectados, incluyendo el rol de la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento del bienestar humano.

Es de suma importancia destacar que dentro del plan de recuperación se toman en cuenta las políticas de responsabilidad social y ambiental para la protección del ambiente y el bienestar de las personas que habitan alrededor del área, así como del cantón la Troncal; por ello se proponen medidas estratégicas de mitigación para los recursos como se especifica más adelante.

#### **Objetivos**

##### **Objetivo general:**

- Elaborar proyectos de mitigación, prevención y manejo del estero La Cecilia que permitan la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de la relación humano – ambiente.

##### **Objetivos específicos:**

- Determinar los objetivos de cada proyecto y las técnicas que se van a desarrollar dentro de plan de recuperación.
- Especificar las actividades de los proyectos que servirán para suprimir o mitigar los impactos negativos.

### 5.1. Matriz de marco lógico

Tabla 5.9.- Matriz de marco lógico del plan de recuperación.

Objetivos	Actividades	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Dar a conocer los índices de calidad de agua, suelo y aire obtenido a través de los análisis físicos – químicos y biológicos, mismos que serán comparados según el TULSMA.	Determinación de los puntos de muestreo, análisis de laboratorio y comparación de los resultados con los índices de calidad, divulgación de resultados a través de charlas a los moradores colindantes al estero.	El proyecto ayudará que los moradores de los sectores conozcan el estado del estero para que sean partícipes del proyecto	Resultados de análisis de laboratorio, firmados y fotografías de las charlas.	Existe compromiso del GAD Municipal y los moradores del sector para las actividades propuestas.
Eliminar las aguas residuales domésticas vertidas directamente al estero.	Charlas de divulgación, arreglar la matriz de alcantarillado, direccionar los tubos de desagües y desarrollar un programa que beneficie a los moradores con facilidades de pago por el servicio de alcantarillado	Se eliminarán las tuberías de PVC de las 41 viviendas y las 2 de hormigón.	Fotografías y firmas de asistencia a las charlas; informes técnicos de seguimiento y fiscalización de la obra; firmas de compromiso con EMAPAT.	Se cuenta con los recursos necesarios, compromiso del EMAPAT y los beneficiarios del servicio de alcantarillado.
	Localizar las viviendas que no se sumaron al programa y aplicar la ordenanza sobre prohibición de descargar	Todas las viviendas contarán con sistema de alcantarillado	Informe técnico de seguimiento	Compromiso del EMAPAT y los beneficiarios del

	residuos sólidos y líquidos a una fuente hídrica y asignación de plazo para su integración.			servicio de alcantarillado.
Mejorar la calidad de los aspectos físicos y bióticos del estero.  Brindar alternativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos.	Limpieza del estero, tratamiento de desbaste para evitar la acumulación de desechos.  Elaboración de una nueva ordenanza sobre el servicio de recolección de residuos por clasificación de desechos, talleres de elaboración de compost para aprovechar los residuos de cocina y proyectos de educación ambiental en instituciones y barrios.	El estero se encontrará libre de residuos sólidos.  La comunidad Troncaleña conocerá y se adaptará a los cambios de conducta.	Fotografías de series de tiempo y del seguimiento.  Actas de reuniones, informes técnicos sobre manejo de residuos orgánicos, entregables y fotografías sobre el proyecto.	Se cuenta con los recursos necesarios para las actividades y la participación del GAD Municipal, los moradores y ciudadanía en general.
Mejorar la calidad del agua del estero para su uso e incrementar firmeza del suelo en las riberas del estero para evitar deslizamientos de tierra y mejorar la estética.	Elaboración de filtros de agua con carbón activado, ejecución y monitoreo, charlas informativas.  Además, la ejecución del programa de reforestación de las áreas con escasa vegetación, talleres de socialización para el	Los moradores conocerán el manejo del filtro y serán los encargados de velar por su cuidado; así también se encargarán del cuidado y manejo de las áreas intervenidas por vegetación nativa.	Informes técnicos, fotografías de series de tiempo de las áreas intervenidas, firmas de asistencia a las charlas y talleres.	Se cuenta con los recursos necesarios para las actividades y la participación de los moradores.

	cuidado y manejo de áreas verdes, charlas de divulgación,			
Mejorar la calidad de vida de las personas del sector La Alborada.	Construcción de un puente de hormigón armado sobre el estero en el sector La Alborada.	Número de personas que se integren al proyecto aumentará junto con su sentido de pertenencia.	Fotografías, registro de personas que se integran al proyecto.	Se cuenta con la colaboración del Departamento de Obras Públicas y los recursos necesarios para su ejecución; además de la colaboración de los moradores.
Recuperación de suelos en proceso de erosión.	Talleres de socialización sobre recuperación de suelos en procesos de erosión, determinar las especies a utilizarse, implementación de técnicas de estacas vivas y empalizadas trenzadas.	Reducirá el número de áreas en proceso de erosión.	Registro de asistencia a los talleres, registro de supervivencia de las estacas, fotografías en series de tiempo	Se cuenta con la colaboración del GAD Municipal y moradores del sector.
Conocer la importancia de los ecosistemas acuáticos y terrestres e incentivar a mejorar la estética del estero.	Talleres de educación ambiental y de salud, charlas de divulgación	Aumentará el sentido de pertenencia de las personas con los ecosistemas que nos rodean.	Fotografías, registro de asistencia	Se cuenta con la colaboración del GAD Municipal y ciudadanía en general.

Fuente: Autor. Elaboración: Propia. Año: 2019

## 5.2. Medidas para determinar la calidad de agua, suelo y aire del estero La Cecilia.

<b>#1 Monitoreo y control de la calidad del agua, suelo y aire</b>	
<p>Para recuperar la calidad del agua, suelo y aire es necesario conocer los parámetros físico – químicos y biológicos de cada uno, para ello, el GAD Municipal del cantón deberá afiliarse con una institución certificada para realizar este tipo de análisis.</p>	
<b>Impacto a reducir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad del agua por materia en descomposición y residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) generados por la población.</li> <li>• Enfermedades generadas por vectores (mosquitos, moscas).</li> <li>• Relación insostenible de hombre – naturaleza por el desagradable paisaje dada por la presencia de residuos sólidos a las orillas del estero y malos olores.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mostrar los índices de calidad de agua, suelo y aire obtenido a través de los análisis físicos – químicos y biológicos, mismos que serán comparados según el TULSMA.</li> </ul>
<b>Actividades a desarrollarse</b>	<p style="text-align: center;"><b>Determinar puntos de muestreo</b></p> <p>Se establecerán diez puntos a lo largo del estero, con el acompañamiento y participación de técnicos de la UGA y líderes barriales.</p> <p style="text-align: center;"><b>Análisis de laboratorio</b></p> <p>Cabe mencionar que para realizar los análisis de suelo, agua y aire con cualquier laboratorio e institución es indispensable saber qué tipo de análisis se necesita, pues al realizar un estudio innecesario se gastarán recursos económicos, por ello, en este estudio los parámetros a tomarse en cuenta son:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua: pH, dureza, conductividad, oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, sólidos totales, temperatura, color, aceites y grasas, Cl, N, F, S y coliformes fecales.</li> <li>• Suelo: pH, materia orgánica, concentración de sales, potasio y nitrógeno.</li> <li>• Aire: dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), ozono (O<sub>3</sub>), partículas finas (PM<sub>2.5</sub>) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Análisis y divulgación de resultados</b></p> <p>Los resultados serán comparados con los índices de calidad de agua, suelo y aire que se encuentra estipulado en el TULSMA.</p> <p>Al conocer la calidad del agua, suelo y aire del estero La Cecilia de divulgará la información mediante charlas y talleres en centros educativos y casas comunales, con el único objetivo de crear conciencia ambiental e incentivar a las personas que sean parte del proyecto de recuperación de las áreas degradadas del estero La Cecilia.</p>
<b>Marco legal de referencia</b>	<p><b>Código Orgánico del Ambiente, publicada en el Registro Oficial N° 983 el 12 de abril del 2017: Art. 161.-</b> de los criterios y normas técnicas. “La Autoridad Ambiental Nacional, deberá dictar y actualizar periódicamente los criterios y normas técnicas que garanticen la calidad ambiental y de los componentes bióticos y abióticos, así como los límites permisibles; para ello coordinará con las autoridades nacionales competentes” (Código Orgánico del Ambiente, 2017, p. 48); así también el <b>Art. 163.-</b> garantiza el acceso de la sociedad civil a la información ambiental de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso de regularización.</p>

**5.3. Medidas a tomar para mitigar el daño ambiental: el control de desagües directos al estero.**

<b>#2 Reubicar tuberías de PVC y hormigón</b>	
<p>Esta acción posee interacciones sociales y económicas entre los moradores de los cinco sectores y la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de La Troncal (EMAPAT).</p>	
<b>Impacto a reducir</b>	<p>Con la participación de la empresa EMAPAT se realizará esta actividad, ya que, por el mal estado de una matriz de alcantarillado, el estero recibe descargas de desechos cloacales y domiciliarias al estero La Cecilia, mismos que son transportados por un caudal ligero constante hacia diferentes sectores de la parroquia, impidiendo de tal manera que se desarrolle la vida acuática y con ello actividades recreacionales.</p>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar las aguas residuales domésticas vertidas directamente al estero.</li> </ul>
<b>Actividades a desarrollarse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arreglar la matriz de alcantarillado localizado cerca al barrio La Alborada.</li> <li>• Direccionar los tubos de desagües que se encuentran en el sector la Alborada que corresponden a las descargas de la calle El Oro y el sector parque mediante la construcción de interceptores residuales que conecten con el alcantarillado, pues con ello se pretende que no exista ningún tipo de descarga por tuberías grandes (tuberías de hormigón) al estero.</li> </ul>
<b>Programa "Alcantarillado para todos"</b>	<p>Dado que existen 41 viviendas que contribuyen a la contaminación por desagües domiciliarias mediante tuberías de PVC, al elaborar un programa con la asistencia de la empresa EMAPAT denominado "Alcantarillado para todos" se pretende ayudar a los sectores cercanos al estero para que sean acreedores</p>

	<p>a este servicio con facilidades de pago, ya que, las personas alegan no contar con el valor de \$220.00 USD por la instalación del servicio.</p> <p>Las personas beneficiarias deben tener conocimiento y participación en el proyecto a ejecutarse, para ello se realizarán charlas informativas abiertas sobre el problema existente, el crecimiento del cantón, las posibilidades de mejorar su calidad de vida y los beneficios de vivir en un ambiente agradable. Posterior a las charlas se solicitará que las 41 viviendas que tienen desagües por tubería firmen un documento que respalda el compromiso que tienen con la empresa EMAPAT, en donde se estipula que se instalará el servicio de red de alcantarillado de manera inmediata, mientras que los moradores realizarán los pagos del servicio mensualmente a partir del siguiente mes de instalación, dicho valor será de \$22.00 USD mensuales durante 10 meses.</p>
<p><b>Marco legal de referencia</b></p>	<p><b>Constitución de la República del Ecuador, publicado en el Registro Oficial N° 449 el 20 de octubre de 2008.-</b> Podemos indicar como relevante el <b>Artículo 411</b> ya que señala que:</p> <p style="padding-left: 40px;">El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 123)</p> <p>Esto se puede dar con la asistencia de la autoridad a cargo de la gestión del agua, pues ella será la responsable de la planificación, regulación y control del manejo del agua dando un enfoque</p>

	<p>ecosistémico según el <b>Artículo 412</b> (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).</p> <p><b>Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, publicada en el Registro Oficial N° 305 el 06 de agosto del 2014.-</b> En la conservación según el <b>Artículo 72</b> pueden participar comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, a través de instituciones que fomenten a conservar y proteger el agua que fluye por los lugares que habitan (Asamblea Nacional Constituyente, 2014); mediante la Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados como consta en el <b>Artículo 79</b>, que son los encargados de prevenir la contaminación del agua ocasionado por contaminantes tóxicos, desechos, vertidos y más elementos que ocasionan este efecto negativo en las aguas subterráneas o superficiales y realizar el control de la contaminación mediante prohibiciones, sanciones en caso de encontrarse depósitos de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, compuestos orgánicos e inorgánicos que afecten la flora, fauna y salud humana (Asamblea Nacional Constituyente, 2014).</p> <p><b>Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), publicado en el Registro Oficial N° 303 el 19 de octubre del 2010.-</b> Para conservar y controlar la contaminación ambiental y sus efectos negativos, la entidad encargada de controlar y ejercer esta labor es el sistema nacional descentralizado de gestión ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, los cuales según el <b>Artículo 136</b> ejercerán “sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado” (COOTAD, 2010, pág. 58).</p>
--	---

	<p><b>Ley de Aguas, publicado en el Registro Oficial N° 339 el 20 de mayo de 2004.-</b> los <b>Artículos 21 y 22</b>, se defiende que se utilizará las aguas con mayor eficiencia, contribuyendo con su conservación y mantenimiento prohibiendo toda contaminación que traiga consigo afección a la salud humana o al desarrollo de la flora y fauna, concediendo acción popular para denunciar los hechos que ocasionan la contaminación (Comisión de Legislación y Codificación, 2004).</p>
--	--

<b>#3 Aplicar la normativa legal y ambiental sobre descargas</b>	
<p>Tras lo planteado en la acción #1, deben existir 0 viviendas con desagües de residuos sólidos y líquidos por tuberías de PVC; por ello, la intervención del Comisario Municipal juega un rol importante para la aplicación de la normativa legal y ambiental del cantón, pues contribuyen a controlar y tomar todas las medidas necesarias para mejorar el aseo y limpieza de la ciudad y los centros poblados; entre las medidas necesarias se encuentran hacer cumplir la ordenanza sobre prohibición de descargar residuos sólidos y líquidos a una fuente hídrica.</p>	
<b>Impacto a reducir</b>	<p>Hábitos inadecuados de descargar residuos sólidos y líquidos al estero.</p>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar las descargas de residuos sólidos y líquidos al estero.</li> </ul>
<b>Actividades a desarrollarse</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Localizar las viviendas que no se sumaron al proyecto “Alcantarillado para todos”.</li> <li>2. Dichas viviendas serán multadas con el 10% de la Remuneración Básica Mensual Unificada.</li> <li>3. Tendrán el plazo de 15 días laborables para incorporarse a la red de alcantarillado más cercana mediante el programa antes mencionado.</li> </ol>

	<p>4. En caso de no acatar la disposición durante el tiempo establecido será multado nuevamente, se le instalará el servicio de alcantarillado y los valores serán cancelados de manera inmediata.</p>
<p><b>Marco legal de referencia</b></p>	<p><b>Código Orgánico del Ambiente, publicada en el Registro Oficial N° 983 el 12 de abril del 2017</b> .- Art 8, literal 4 el contamina paga.- determina que</p> <p>Quien realice o promueva una actividad que contamine deberá incorporar a sus costos de producción todas las medidas necesarias para prevenirla, evitarla o reducirla. Asimismo, quien contamine estará obligado a la reparación integral y la indemnización a los perjudicados, adoptando medidas de compensación a las poblaciones afectadas y al pago de las sanciones que correspondan. (Código Orgánico del Ambiente, 2017, p. 14)</p> <p><b>Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, publicada en el Registro Oficial N° 305 el 06 de agosto del 2014.-</b> La Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados como consta en el <b>Artículo 79</b>, son los encargados de prevenir la contaminación del agua ocasionado por contaminantes tóxicos, desechos, vertidos y más elementos que ocasionan este efecto negativo en las aguas subterráneas o superficiales y realizar el control de la contaminación mediante prohibiciones, sanciones en caso de encontrarse depósitos de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, compuestos orgánicos e inorgánicos que afecten la flora, fauna y salud humana (Asamblea Nacional Constituyente, 2014).</p> <p>El <b>Artículo 151</b> afirma que La Autoridad Única del Agua y de la Agencia de Regulación y Control son los encargados de imponer infracciones, sanciones y responsabilidades a las personas que</p>

incumplan con lo estipulado en la Ley de recursos hídricos, existiendo a) infracciones leves las cuales no ocasionen alteraciones o contaminación, b) infracciones graves cuando la fuente hídrica es modificada sin autorización y c) infracciones muy graves que son las que ocasionan alteración de la fuente, incumplimiento de las normas de uso y aprovechamiento, obstaculización del flujo natural por contaminantes y acumulación de residuos sólidos, escombros, metales pesados o sustancias que ocasionan su contaminación (Asamblea Nacional Constituyente, 2014).

**Acuerdo Ministerial – Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Anexo I.-** se establecen los criterios generales para la descarga de efluentes en cuerpos de agua, las cuales nos indica que las municipalidades de acuerdo a los parámetros de Calidad Ambiental y el Reglamento para la Prevención y Control de Contaminación, son los que deben dictar sus normas, a través de las ordenanzas considerando los usos asignados para las aguas; al mismo tiempo se prohíbe todo tipo de descarga de residuos líquidos o sólidos a vías, fuentes hídricas, entre otras. Pero sin embargo, la Entidad Ambiental puede otorgar permiso provisional mientras no existe el sistema de alcantarillado a descargar aguas residuales a sistemas de recolección de aguas lluvias (MAE, 2015).

**Ordenanza Sustitutiva de Determinación y Recaudación de la Tasa de Recolección y Disposición de Desechos sólidos y Aseo público. Nro.006.-** Los **Artículos 11 y 12** también tenemos las prohibiciones que son: arrojar desechos sólidos y líquidos en las calles, parques, plazas, vías públicas, ríos, esteros, cunetas de carreteras; hacer depósitos de basura en terrenos baldíos; y en caso de no acatar la disposición legal serán juzgados y penados los peatones, conductores, pasajeros, etc., por el Comisario Municipal con multa del 5 y 10% de la Remuneración Básica Mensual

	Unificada, contribuyendo de tal manera el Comisario Municipal a controlar y tomar todas las medidas necesarias para mejorar el aseo y limpieza de la ciudad y los centros poblados de las parroquias y recintos (I. Concejo Cantonal, 2012).
--	--

**5.4. Medidas a tomar para mitigar el daño ambiental: el control de desagües directos al estero.**

<b>#4 Programa de limpieza en el estero, recolección y manejo de residuos sólidos municipales</b>	
Para esta acción es importante la colaboración de los moradores, la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) y el Departamento de Obras Públicas (OOPP), pues son las entidades encargadas del manejo y cuidado de las áreas verdes del cantón, así como de su limpieza, recuperación, mantenimiento y conservación de un área para sus diferentes usos.	
<b>Impacto a reducir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad del agua por materia en descomposición y residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) generados por la población.</li> <li>• Enfermedades generadas por vectores (mosquitos, moscas).</li> <li>• Relación indiferente de hombre – naturaleza por el desagradable paisaje, malos olores y la acumulación de basura alrededor del estero.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la calidad de los aspectos físicos y bióticos del estero.</li> <li>• Brindar alternativas de aprovechamiento de los residuos orgánicos.</li> </ul>
<b>Actividades a desarrollarse</b>	<b>Limpieza del estero</b> Dicha actividad será realizada por moradores de los sectores, personal de limpieza de los departamentos antes mencionados,

líderes barriales y demás sociedad civil interesada con una duración de 15 días laborables.

#### **Tratamiento de desbaste: evitar la acumulación de desechos**

- Los policías municipales o el personal de la UGA harán recorridos alrededor del estero para evitar estas malas prácticas.
- El tratamiento de desbaste consiste en retener sólidos, mediante la colocación de rejillas o redes de drenaje en diferentes puntos del estero con la finalidad de evitar el paso de residuos sólidos que son esparcidos por la lluvia y viento hacia el agua, mismos que serán monitoreados y limpiados al menos una vez al mes por el personal de aseo y limpieza de la ciudad, así como por los moradores del sector en diferentes mingas.



#### **Elaboración de una nueva ordenanza**

Al conocer que la Troncal no cuenta con el servicio de recolección de residuos por clasificación de desechos, se elaborará una nueva ordenanza que regule el manejo, transporte y disposición de desechos (orgánicos e inorgánicos) desde los hogares, así también, se pretende corregir el manejo de desechos sólidos generados en el cantón.

- Informar al cantón sobre la ordenanza, los diferentes mecanismos de control así como las sanciones para los

ciudadanos que cometan infracciones, mediante los medios de comunicación existentes en el cantón (radio, televisión y redes sociales).

- Detallar los horarios de recolección y la frecuencia de acuerdo a las características de generación en los diferentes sectores, además de contar con todo el equipo (guantes, calzado apropiado, mascarilla, gorra, chaleco, ente otros) y medidas de seguridad para los recolectores.
- Desarrollar programas de incentivo para casas, barrios, escuelas, colegios, entre otros lugares que logren un manejo adecuado de los residuos sólidos.
- Cabe mencionar que al ser un cambio de conducta repentino, los encargados de hacer cumplir la ordenanza se verán obligados a estar a disposición del personal de recolección para que todo marche bien.

#### **Aprovechamiento de residuos de cocina**

La UGA del municipio con el fin de aprovechar los residuos generados en la cocina, ha realizado talleres de elaboración de compost en tres localidades del cantón; es por ello que, se pretende seguir replicando el trabajo realizado en los colegios y escuelas como actividad extracurricular, para que, de tal manera las personas involucradas lo repliquen en sus casas, convirtiéndose así en una actividad cotidiana. Además, el compost generado al ofertarlo puede generar un ingreso económica para las diferentes instituciones.

#### **Proyecto de educación ambiental**

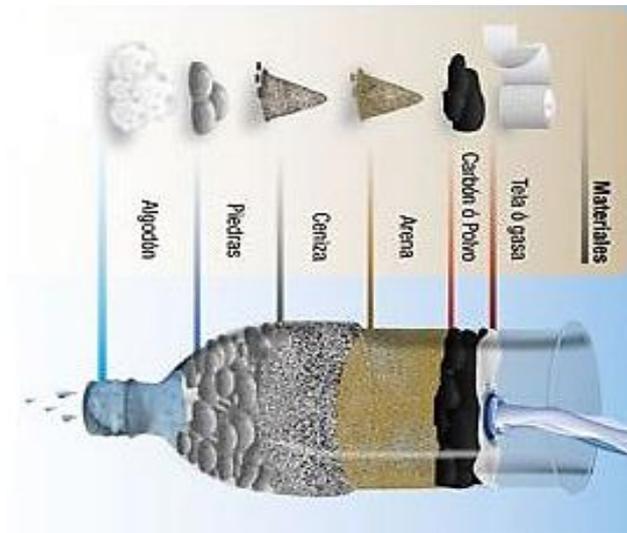
Es indispensable para el conocimiento de las personas involucradas y ajenas a las actividades a realizarse, seguir realizando el programa de educación ambiental a cargo de la UGA en las diferentes instituciones y barrios del cantón, fomentando la separación de los residuos sólidos procedentes de los hogares, así

	<p>como dar a conocer la importancia de mantener nuestros ecosistemas acuáticos y terrestres.</p> <p>Así también, se elaborarán murales, avisos y pendones en los sectores y lugares aledaños al estero, dando a conocer los beneficios que tendría la implementación del proyecto.</p>
<p><b>Marco legal de referencia</b></p>	<p><b>Constitución de la República del Ecuador, publicado en el Registro Oficial N° 449 el 20 de octubre de 2008.-</b> Los <b>Artículos 71, 72 y 73</b> señalan que la naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete su existencia y la de todos los elementos que forman su ecosistema, mediante su protección; aplicando medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan ocasionar alteraciones o destrucción del ecosistema; esta además tiene derecho a su restauración (Asamblea Nacional Constituyente, 2008). El <b>Artículo 404</b>, determina que el patrimonio natural del Ecuador posee valor ambiental, científico, cultural y paisajístico; y por ello se exige su protección, conservación, recuperación y promoción de acuerdo al ordenamiento territorial y la zonificación del lugar (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).</p> <p><b>Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización (COOTAD), publicado en el Registro Oficial N° 303 el 19 de octubre del 2010.-</b> El Registro Oficial Suplemento No 303, determina las competencias de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, cantonales y parroquiales con la autonomía política, administrativa y financiera dentro del marco del Estado; por ello, según el <b>Artículo 4 literal d</b>, los fines de los GAD dentro de las respectivas circunscripciones es necesaria “La recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de medio ambiente sostenible y sustentable” (COOTAD, 2010, pág. 8); y entre las funciones del GAD Municipal en el <b>Artículo 54 literal k</b> se debe “Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de</p>

	<p>manera articulada con las políticas ambientales nacionales” (COOTAD, 2010, pág. 28).</p> <p><b>Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, publicada en el Registro Oficial N° 305 el 06 de agosto del 2014.-</b> En la conservación según el <b>Artículo 72</b> pueden participar comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, a través de instituciones que fomenten a conservar y proteger el agua que fluye por los lugares que habitan (Asamblea Nacional Constituyente, 2014)</p>
--	---

<b>#5 Filtros de agua con carbón activado</b>	
<p>El estero ha sufrido una contaminación notoria por desechos sólidos, desagües domésticos y residuos cloacales, se hace necesario realizar un tratamiento previo a su utilización. En este caso se elaborarán e implementarán filtros de carbón activado con materiales de fácil adquisición en diferentes puntos del estero.</p>	
<b>Impacto a reducir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alteración de la calidad del agua por materia en descomposición y residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) generados por la población.</li> <li>• Enfermedades generadas por vectores (mosquitos, moscas).</li> <li>• Relación indiferente de hombre – naturaleza por el desagradable paisaje.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la calidad del agua del estero para su uso</li> </ul>
<b>Actividades a desarrollarse</b>	<p style="text-align: center;"><b>Elaboración de filtros</b></p> <p>Los filtros serán elaborados de materiales de fácil adquisición como son: tela o gasa, carbón activado, arena, ceniza, piedras y algodón como se muestra en la imagen; cabe mencionar que cada</p>

uno medirá el ancho del estero para receptor toda el agua disponible.



### **Ejecución y monitoreo**

Al ser un método experimental se colocarán 3 filtros y se aumentará el número de filtros acorde a los resultados existentes. Estos serán colocados en los tramos que se encuentren las rejillas o redes de manera horizontal en dirección al caudal del agua, a una distancia de 3 cm del suelo para evitar que se sature por la presencia de piedras, arena o lodo del fondo del estero.

Al menos una vez al mes se realizará la limpieza o cambio de material (tela o gasa, carbón activado, arena, ceniza, piedras y algodón), por los técnicos de la UGA para evitar un mal funcionamiento de los mismos.

### **Incentivar a las personas**

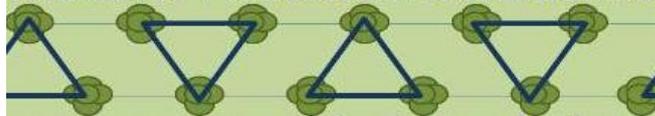
Es indispensable realizar charlas informativas sobre el método experimental a utilizarse, puesto que, al ser parte del proyecto son los que velarán por el cuidado de los materiales a implementarse, además de charlas motivacionales que nos haga pensar sobre la relación hombre – naturaleza y lo que queremos para nuestro futuro.

	<p>Adicionalmente, entre los incentivos se plantea, dar alternativas de uso del estero para fines recreativos como por ejemplo: para bañarse, lavar ropa, utilizar para riego de plantas ornamentales, limpieza de patios, etc.</p>
<p><b>Marco legal de referencia</b></p>	<p><b>Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, publicada en el Registro Oficial N° 305 el 06 de agosto del 2014.-</b> El recurso agua es parte del patrimonio del Estado y según el <b>Artículo 3</b> y diversas leyes de la Constitución sobre la naturaleza es indispensable garantizar el derecho humano a este recurso que es de dominio público así como a regular su gestión, conservación, restauración, uso y aprovechamiento que avale su permanencia y calidad para certificar el buen vivir. Otros <b>Artículos</b> como el <b>12, 64, 65 y 66</b> determinan que el agua tiene derecho a ser conservada mediante la protección de sus fuentes, el mantenimiento de su caudal ecológico, protección de las fuentes hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación, la restauración y recuperación de ecosistemas por contaminación; mediante la gestión integrada que garantice la biodiversidad, la sustentabilidad y su preservación de acuerdo al Reglamento de esta Ley (Asamblea Nacional Constituyente, 2014).</p> <p><b>Acuerdo Ministerial – Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria Anexo I.-</b> Las normas de descargas de efluentes a un cuerpo de agua o receptor de agua dulce o agua marina declaran que los municipios serán los encargados de realizar monitoreos de calidad en los cuerpos de agua, con su respectivo registro, para la elaboración de una línea base que permita cumplir con la Legislación (MAE, 2015), también aclara que “Se prohíbe verter desechos sólidos, tales como: basuras, animales muertos, mobiliario, entre otros, y líquidos contaminados hacia cualquier cuerpo de agua y cauce de aguas estacionales secas o no” (MAE, 2015, pág. 336).</p>

### 5.5. Medidas para recuperar la biodiversidad

<b>#6 Reforestación con vegetación nativa a las riberas del estero</b>	
<p>Para recuperar las características propias del ecosistema es imprescindible la utilización de flora nativa para la reforestación, ya que cumplen con la función de oxigenar, evitar inundaciones, firmeza del suelo para evitar la erosión y con ello también la recuperación de la fauna.</p>	
<b>Impacto a reducir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afección de la calidad de vida de las personas aledañas por el paisaje desagradable y malos olores ocasionados por las aguas residuales y depósito de residuos sólidos.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contribuir con la mejora de la calidad del agua del estero.</li> <li>• Incrementar firmeza del suelo en las riberas del estero para evitar deslizamientos de tierra.</li> <li>• Mejorar la estética del estero.</li> </ul>
<b>Actividades a desarrollarse</b>	<p style="text-align: center;"><b>Ejecución del programa “Yo Reforesto por mi futuro”</b></p> <p>Para la reforestación de las riberas del estero es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar las áreas a reforestar, estas áreas serán aquellas que cuenten con malas hierbas o comúnmente llamadas malezas y espacios que no tengan vegetación alguna.</li> <li>• Analizar previamente el proceso de siembra de especies en la zona así como la distancia ideal entre especie; en caso de no poder realizar el análisis respectivo se reforestará a una distancia de 2m y 5m de la orilla del estero según las condiciones urbanas lo permitan. Cabe mencionar, que el método de siembra en estas áreas será de tresbolillo puesto que el espacio para la siembra es reducido.</li> </ul>

### Marco de Plantación Al Tresbolillo



- Adquirir materiales y suministros para la reforestación.
- Informar y capacitar a los responsables y participantes de la actividad.

Entre la vegetación propuesta encontramos árboles y arbustos como:

Nombre común	Nombre científico	Beneficios
Niguito	<i>Muntingia calabura</i>	Sostén del suelo, proporcionar sombra, refugio y alimento a aves e insectos polinizadores.
Guarumo	<i>Cecropia sp.</i>	Sostén del suelo, usos medicinales, proporcionar sombra.
Fruta de pan	<i>Artocarpus altilis</i>	Sostén del suelo, proporcionar sombra, alimento para las personas y diversas aves.
Laurel de jardín	<i>Nerium oleander</i>	Sostén del suelo, refugio de insectos y ornamentales al tener flores vistosas.

Duranta	<i>Duranta golden</i>	Ornamental sirve como atrayente de insectos y aves.
Ixoras rojas	<i>Ixora coccinea</i>	Ornamental sirve como atrayente de insectos y aves.
<p>Además la vegetación servirá de refugio para ciertos polinizadores, pequeños mamíferos y aves.</p> <p style="text-align: center;"><b>Talleres de socialización para el cuidado y manejo de áreas verdes</b></p> <p>Todas las personas cercanas y lejanas al proyecto tendrán conocimiento de la importancia que brinda el cuidado de áreas verdes en el equilibrio natural y prevención de desastres (deslizamiento de tierra), así como la importancia intrínseca que involucra el control de fauna y flora urbana.</p> <p style="text-align: center;"><b>Charlas de divulgación</b></p> <p>Además de las charlas informativas, sensibilización y concienciación es necesaria las charlas de divulgación, puesto que, de esta manera aumenta el interés de instituciones públicas o privadas para un continuo estudio de casos y participación sobre el estero como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades educativas: realizar actividades de reforestación, mingas de limpieza, elaborar proyectos medioambientales para el cantón como parte del programa “Participación Estudiantil” que tienen las escuelas y colegios.</li> </ul>		
<p>Para dar evidencia de las actividades que están siendo cumplidas, una forma útil y básica es la evidencia visual mediante el uso de series de tiempo de fotografías, teniendo como base una fotografía</p>		

	del sitio antes de la intervención y una después con el fin de mostrar los cambios.
<b>Marco legal de referencia</b>	<b>Ordenanza de Fraccionamiento de Suelos y Reestructuración de Lotes en el cantón La Troncal. Nro. 10.-</b> Acorde al <b>Artículo 9</b> se podrán ejecutar obras de regeneración, de mejoramiento, recreación y deportivas en las riveras, zonas de remanso y protección de los ríos y lechos, esteros, quebradas y sus lechos, lagunas, lagos; solamente si es para uso público, se posea la aprobación de la Entidad Ambiental y municipal, además se tomará en cuenta que no se altere su cauce o cause daño a las propiedades vecinas (I. Concejo Cantonal, 2012).

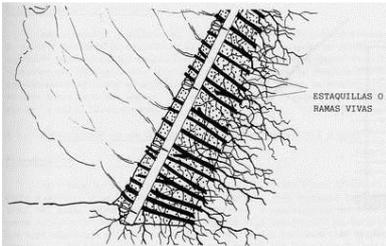
### 5.6. Medidas de mejora social

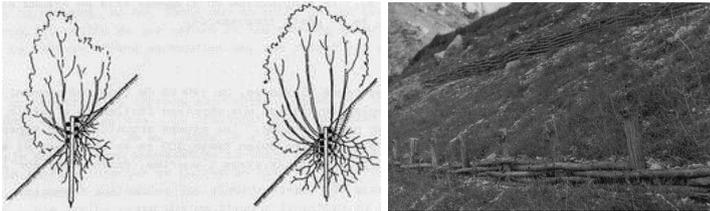
<b>#7 Construcción de infraestructura para ingreso a sus hogares</b>	
En el sector la Alborada 11 viviendas no cuentan con un ingreso adecuado a sus hogares, por ello, es conveniente la implementación de obras físicas como la construcción de un puente sobre el estero que permitirá mejorar el estado de vida de cada uno de ellos.	
<b>Impacto a reducir</b>	Afección de la calidad de vida de las personas aledañas por no contar con infraestructura adecuada de acceso a sus vivienda
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la calidad de vida de las personas del barrio La Alborada.</li> </ul>
<b>Actividades a desarrollarse</b>	<p>Para la construcción del puente de hormigón armado sobre el estero es necesario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con técnicos y obreros del GAD municipal.</li> <li>• Adquirir materiales y suministros para la construcción.</li> </ul>

	<p>Dicho puente será de 2m de ancho y contará con barandas metálicas para garantizar seguridad en los peatones como se muestra en la imagen.</p> 
<p><b>Marco legal de referencia</b></p>	<p><b>Constitución de la República del Ecuador, publicado en el Registro Oficial N° 449 el 20 de octubre de 2008.-</b> Según la carta magna del Estado, en el <b>Artículo 12</b> se determina que el derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable, y también mediante el <b>Artículo 14</b> “se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 13). En el <b>Artículo 32</b> estipula que el Estado garantiza el derecho a la salud, la cual vincula el derecho al agua, alimentación, educación, trabajo, seguridad social y a los ambientes sanos (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).</p>

### #8 Estabilizar orillas del estero: Patria Nueva

Mediante la reforestación las raíces de las plantas sirven como soporte de suelo, sin embargo, la construcción de infraestructura para estabilizar las orillas del estero en el sector Patria Nueva es importante, ya que, al no contar con infraestructura de hormigón (muro), ni vegetación estos suelos se encuentran susceptibles a erosión e

inundación en épocas lluviosas; para ello, se plantea utilizar diferentes técnicas que acarreen el uso de vegetación viva y componentes estructurales inertes.	
<b>Impacto a reducir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afección de la calidad de vida de las personas.</li> <li>• Erosión e inundación en épocas lluviosas.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la calidad de vida de las personas del barrio Patria Nueva.</li> <li>• Recuperación de suelos en proceso de erosión.</li> </ul>
<b>Actividades a desarrollarse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Talleres sobre socialización, sensibilización, concientización del proyecto y de capacitación a la comunidad afectada, concentraciones escolares y demás sociedad interesada. La capacitación estará relacionada sobre el manejo y uso adecuado de tierras, los procesos de erosión, sus causas y consecuencias, además de las prácticas culturales, agropecuarias y mecánicas para la prevención del suelo</li> <li>• Determinar las especies vegetales a utilizarse.</li> <li>• Implementar las técnicas de estacas vivas y empalizadas trenzadas, que serán realizadas con la ayuda de las personas del sector.</li> </ul> <p>La técnica de estabilización con estacas vivas consiste en la implantación de trozos de ramas vivas de especies leñosas, mismas que serán eliminadas las ramificaciones secundarias, de 3-10 cm de diámetro y de 50-100 cm de longitud. Con la finalidad que estas se enraícen y se desarrollen en una planta completa (Idárraga García, 2013).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>

	<p>La técnica de empalizadas trenzadas, consiste en clavar estacas de madera de 3 a 10 cm de diámetro y de 100 cm de longitud, a una distancia aproximada de 100 cm. Entre ellas se colocan otras estacas más cortas o estaquillas, clavadas en el terreno a intervalos de unos 30 cm aproximadamente. Posteriormente, las estacas se entrelazan y enrollan con ramas vivas, largas y flexibles, apretándolas unas sobre otras de tres a siete pares de ramas (Michaelsen, 1996).</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el monitoreo y control de las técnicas implementadas se observará y contará con un registro de la supervivencia de las estacas, existencia de brotes y crecimiento de vegetación.</li> </ul>
<p><b>Marco legal de referencia</b></p>	<p><b>Constitución de la República del Ecuador, publicado en el Registro Oficial N° 449 el 20 de octubre de 2008.-_El Artículo 397, en el literal 2</b> establece que, en caso de existir daños ambientales, el Estado actuará de manera inmediata y se compromete en “Establecer mecanismos efectivos de prevención y control de la contaminación ambiental, de recuperación de espacios naturales degradados y de manejo sustentable de los recursos naturales” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 120).</p> <p><b>Ordenanza de Fraccionamiento de Suelos y Reestructuración de Lotes en el cantón La Troncal. Nro. 10.-</b> Acorde al <b>Artículo 9</b> se podrán ejecutar obras de regeneración, de mejoramiento, recreación y deportivas en las riveras, zonas de remanso y protección de los ríos y lechos, esteros, quebradas y sus lechos,</p>

	lagunas, lagos; solamente si es para uso público, se posea la aprobación de la Entidad Ambiental y municipal, además se tomará en cuenta que no se altere su cauce o cause daño a las propiedades vecinas (I. Concejo Cantonal, 2012).
--	--

<b>#9 Proyecto de educación ambiental y de salud</b>	
<b>Impacto a reducir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deterioro del ecosistema en estudio</li> <li>• Afección de la calidad de vida de la población por el desagradable paisaje y problemas de salud a presentarse en caso de estar en contacto con la fuente hídrica.</li> </ul>
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer la importancia de los ecosistemas acuáticos y terrestres</li> <li>• Incentivar a mejorar la estética del estero.</li> </ul>
<b>Actividades a desarrollarse</b>	<p style="text-align: center;"><b>Talleres</b></p> <p>Los técnicos de la Unidad de Gestión Ambiental del GAD La Troncal, serán los encargados de realizar los diversos talleres de capacitaciones con el fin de sensibilizar y concienciar a la comunidad afectada, líderes barriales y demás sociedad interesada sobre los impactos que se generan al contaminar el estero, a través de las diferentes prácticas antes mencionadas y el riesgo al que se encuentran sometidas las personas que habitan a su alrededor en caso de entrar en contacto con la fuente hídrica.</p> <p>Los temas a abordar serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Efectos que ocasionan la alteración de los ecosistemas acuáticos y terrestres.</li> <li>• Problemática del estero</li> <li>• Importancia de recuperar el estero</li> <li>• Medidas para recuperar y conservar el estero y sus afluentes.</li> </ul>

	<p>Estos temas contribuirán a promover prácticas que disminuyan el deterioro del área en estudio; cabe mencionar que para la ejecución de las charlas se hace necesario realizar grupos de trabajo por edades: niños (7-12 años), jóvenes (13-25 años) y adultos (26-40).</p> <p style="text-align: center;"><b>Charlas de divulgación</b></p> <p>Además de las charlas informativas, sensibilización y concienciación es necesaria las charlas de divulgación, puesto que, de esta manera aumenta el interés de instituciones públicas o privadas para un continuo estudio de casos y participación sobre el estero como por ejemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidades educativas: realizar actividades de reforestación, mingas de limpieza, elaborar proyectos medioambientales para el cantón como parte del programa “Participación Estudiantil” que tienen las escuelas y colegios.</li> </ul>
<p><b>Marco legal de referencia</b></p>	<p><b>Constitución de la República del Ecuador, publicado en el Registro Oficial N° 449 el 20 de octubre de 2008.-</b> Según la carta magna del Estado, en el <b>Artículo 12</b> se determina que el derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable, y también mediante el <b>Artículo 14</b> “se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, sumak kawsay” (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 13). En el <b>Artículo 32</b> estipula que el Estado garantiza el derecho a la salud, la cual vincula el derecho al agua, alimentación, educación, trabajo, seguridad social y a los ambientes sanos (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).</p> <p><b>Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, publicada en el Registro Oficial N° 305 el 06 de agosto del 2014.- Artículo 79,</b> que son los encargados de prevenir</p>

	<p>la contaminación del agua ocasionado por contaminantes tóxicos, desechos, vertidos y más elementos que ocasionan este efecto negativo en las aguas subterráneas_o superficiales y realizar el control de la contaminación mediante prohibiciones, sanciones en caso de encontrarse depósitos de desechos sólidos, líquidos y gaseosos, compuestos orgánicos e inorgánicos que afecten la flora, fauna y salud humana (Asamblea Nacional Constituyente, 2014).</p>
--	--

<b>#10 Construcción de infraestructura para recreación</b>	
<b>Impacto a reducir</b>	Afección de la calidad de vida de las personas que habitan alrededor del estero.
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar a mejorar la estética del estero.</li> </ul>
<b>Actividades a desarrollarse</b>	<p>Construcción de caminera en los sectores La Alborada y Patria Nueva, debidamente señalizada e iluminada que cuenten con sillas de descanso, recipientes para depósito de basura, varadas de protección en zonas susceptibles a caídas. Las plantas ornamentales serán parte de las áreas verdes de la zona como parte del embellecimiento escénico del lugar además de las plantas antes mencionadas en el plan de recuperación.</p>
<b>Marco legal de referencia</b>	<p><b>Ley de Aguas, publicado en el Registro Oficial N° 339 el 20 de mayo de 2004.-</b> Mediante los <b>Artículos 1, 2, 4</b> se regula el aprovechamiento de las aguas y se determina que son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio, posesión o cualquier modo de apropiación el lecho y subsuelo del mar interior y territorial, de los ríos, lagos o lagunas, quebradas, esteros y otros cursos o embalses permanentes de agua (Comisión de Legislación y Codificación, 2004).</p> <p><b>Constitución de la República del Ecuador, publicado en el Registro Oficial N° 449 el 20 de octubre de 2008.-</b> El Artículo</p>

	<p><b>404</b>, determina que el patrimonio natural del Ecuador posee valor ambiental, científico, cultural y paisajístico; y por ello se exige su protección, conservación, recuperación y promoción de acuerdo al ordenamiento territorial y la zonificación del lugar (Asamblea Nacional Constituyente, 2008).</p> <p><b>Artículo 411</b> señala que:</p> <p>El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. (Asamblea Nacional Constituyente, 2008, p. 123)</p>
--	---

## 6. REFERENCIAS

### 6.1. GLOSARIO

**Estero:** Del latín *aestuarium*. “2. m. Terreno bajo pantanoso, intransitable, que suele llenarse de agua por la lluvia o por filtración de un río o laguna cercana, y que abunda en plantas acuáticas” (DRAE, 2019).

**Residuos sólidos:** Son desperdicios o comúnmente llamado “basura” de una localidad, procedentes de actividades humanas tanto comerciales, industriales, domésticas, agrícolas, etc. Estos desechos son insolubles en el agua y es por ello que al aumentar el crecimiento poblacional aumentan los problemas ambientales por deposición de los residuos sólidos (Andrade & Carrión, 2018).

**Aguas residuales:** Aguas residuales son “Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, que hayan sufrido degradación en su calidad original” (TULSMA, pág. 287). Estas descargas acarrear consecuencias inevitables producto de actividades humanas, ya que, modifican las características del cuerpo de agua contaminándolas e invadiendo su posterior aplicación para otros usos. Por lo tanto, las aguas al haber sufrido degradación durante su uso deben recibir tratamiento adecuado según su composición, y dicho tratamiento debe ser capaz de modificar sus condiciones físicas, químicas y microbiológicas antes de ser vertidas a un nuevo cuerpo de agua para evitar que el problema de contaminación o degradación se extienda (CENTA, 2008).

**Aguas residuales domésticas o aguas negras:** El agua residual de origen doméstico está caracterizado por contener desechos líquidos desaguados de residencias que proceden de las heces y orina humana, de aseo personal, de la cocina y limpieza de la casa que contienen sustancias biodegradables y compuestos químicos domésticos como detergentes, jabones, compuestos de cloro y microorganismos patógenos (Segura Triana, 2007; Velázquez Arce et al., 2013).

**Aguas blancas:** Estas aguas están caracterizadas por proceder de la lluvia, nieve o hielo, del riego o limpieza de calles, parques, centros comerciales y demás espacios

públicos. Estas aguas suelen evacuarse de manera individual para evitar la saturación de aguas en el sistema de depuración.

**Índice de Pureza Atmosférica (IPA):** Valor numérico que se obtiene a partir del sumatorio de las frecuencias de cada una de las especies de líquenes que aparecen en un inventario.

**Frecuencia en IPA:** Valor numérico que se obtiene al contar el número de subcuadros en los que se presenta una especie determinada de líquen.

## 6.2. BIBLIOGRAFÍA

Andrade, A., & Carrión, W. (24 de 03 de 2019). *Dspace*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30874/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>

Arce Velázquez, A., Calderón Mólgora, C., & Tomasini Ortíz, A. (2001). *FUNDAMENTOS TÉCNICOS PARA EL MUESTREO Y ANÁLISIS DE AGUAS RESIDUALES*. Serie autodidáctica de medición de la calidad del agua, Comisión Nacional del Agua e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec. Recuperado el 20 de 01 de 2019, de [http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd67/Fundamentos\\_Tecnicos.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd67/Fundamentos_Tecnicos.pdf)

Armenteras, D., & Vargas, O. (2016). Patrones del paisaje y escenarios de restauración: Acercando escalas. *Acta Biológica Colombiana*, 21(1), 229–239. <https://doi.org/10.15446/abc.v21n1sup.50848>

Asamblea Nacional. (2014). *Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua*. Quito: LEXIS. Recuperado el 23 de 01 de 2019, de <https://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/2012/10/LEYD-E-RECURSOS-HIDRICOS-II-SUPLEMENTO-RO-305-6-08-204.pdf>

Asamblea Nacional Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador 2008*. Quito: LEXIS. Recuperado el 22 de 01 de 2019, de [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)

- Barrientos Llosa, Z., & Monge-Nájera, J. (2010). Restauración ecológica en la meseta central de Costa Rica. *Biocenosis*, 23(2), 20–25. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/239730301\\_RESTAURACION\\_ECOLOGICA\\_EN\\_LA\\_MESETA\\_CENTRAL\\_DE\\_COSTA\\_RICA](https://www.researchgate.net/publication/239730301_RESTAURACION_ECOLOGICA_EN_LA_MESETA_CENTRAL_DE_COSTA_RICA)
- Bonn-Challenge. (2014). No Title. Washington, DC. Retrieved from <http://www.bonnchallenge.org/>
- CDB. (2010). Metas de Aichi para la diversidad biológica 2011 - 2020. Convenio sobre la Biodiversidad Biológica. Retrieved from <https://www.cbd.int/sp/targets/%0D>
- CENTA, (. d. (2008). *Manual de Depuración de aguas residuales urbanas*. Sevilla: Secretariado Alianza por el Agua / Ecología y Desarrollo. Recuperado el 22 de 07 de 2019, de <http://alianzaporelagua.org/documentos/MONOGRAFICO3.pdf>
- Comisión de Legislación y Codificación. (2004). *Ley de Aguas*. Quito: LEXIS. Obtenido de [http://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/ley\\_de\\_aguas.pdf](http://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/ley_de_aguas.pdf)
- Congreso Nacional. (1999). *Ley de Gestión Ambiental*. Quito. Recuperado el 23 de 01 de 2019, de <http://www.iacseaturtle.org/docs/marco/Ecuador/Ecuador%20-%20Ley%20de%20Gestion%20Ambiental.pdf>
- COOTAD. (2010). *Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización*. Quito: LEXIS. Obtenido de <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/C%3%B3digo-Org%3%A1nico-de-Organizaci%3%B3n-Territorial-Autonom%3%ADa-y-Descentralizaci%3%B3n-COOTAD.pdf>
- DRAE. (2019). *Diccionario Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/?id=Gqqeb7U|Gqqtvzy>
- GAD La Troncal. (2014). *ACTUALIZACION DEL PLAN DE DESARROLLO Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN LA TRONCAL -2014*. La Troncal: C2CENTER CENTRO DE CONSULTORIA Y LA CONSTRUCCION. Recuperado el 15 de 04 de 2019, de <http://app.sni.gob.ec/sni->

link/sni/PORTAL\_SNI/data\_sigad\_plus/sigadplusdocumentofinal/036000066  
0001\_FINAL\_16-03-2015\_23-58-17.pdf

González Ovando, M. L., Plascencia Escalante, F. O., & Martínez-Trinidad, T. (2016). Áreas prioritarias para restauración ecológica y sitios de referencia en la region chignahuapan-Zacatlán. *Madera Bosques*, 22(2), 41–52. <https://doi.org/10.21829/myb.2016.2221323>

Hernández, A. (2010). *ANÁLISIS DE LA GESTIÓN AMBIENTAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LA GOBERNABILIDAD AMBIENTAL EN LOS PARQUES ECOLÓGICOS DISTRITALES DE HUMEDAL DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ D.C.* Tesis de grado, PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, FACULTAD DE CIENCIA POLÍTICA Y RELACIONES INTERNACIONALES, BOGOTÁ D.C. Recuperado el 21 de 01 de 2019, de <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/politica/tesis459.pdf>

I. Concejo Cantonal. (2012). *Ordenanza de Fraccionamiento de Suelos y Reestructuración de Lotes en el Cantón La Troncal*. Ordenanza Nro. 10, GAD Municipal Cantón La Troncal, La Troncal. Recuperado el 23 de 01 de 2019, de <http://www.latroncal.gob.ec/WEB17/GACETA/2012/ORDENANZA-DE-FRACIONAMIENTO-DE-SUELOS-Y-REESTRUCTURACION-DE-LOTES-EN-EL-CANTON-LA-TRONCAL.PDF>

I. Concejo Cantonal. (2012). *Ordenanza sustitutiva de determinación y recaudación de la tasa de recolección y disposición de desechos sólidos y aseo público*. Ordenanza Nro. 006, La Troncal. Obtenido de <http://www.latroncal.gob.ec/WEB17/GACETA/2012/ORDENANZA-SUSTITUTIVA-DETERMINACION-RECAUDACION-TASA-RECOLECCION-Y-DISPOSICION-DESECHOS-SOLIDOS.PDF>

Initiative 20x20. (2014). Initiative 20x20. Washington, DC: World Resources Institute. Retrieved from <https://www.wri.org/our-work/project/initiative-20x20/about-initiative-20x20#project-tabs%0D>

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental. (2004). *CONCORDANCIAS DE LA CODIFICACION DE LA LEY DE PREVENCION Y CONTROL DE LA CONTAMINACION AMBIENTAL*. Quito: LEXIS S.A.

Recuperado el 22 de 01 de 2019, de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-PREVENCION-Y-CONTROL-DE-LA-CONTAMINACION-AMBIENTAL.pdf>

Lijteroff, R., Lima, L., & Prieri, B. (2009). Uso de líquenes como bioindicadores de Contaminación Atmosférica en la ciudad de San Luis, Argentina. *Int. Contaminación Ambiental*, 25(2), 111–120. Retrieved from [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992009000200006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992009000200006)

MAE. (2015). *Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria-Anexo I*. Quito: Corporación de Estudios y Publicaciones. Obtenido de <http://suia.ambiente.gob.ec/documents/10179/185880/ACUERDO+061+REFORMA+LIBRO+VI+TULSMA+-+R.O.316+04+DE+MAYO+2015.pdf/3c02e9cb-0074-4fb0-afbe-0626370fa108>

McDonald, T., Gann, G., Jonson, J., & Dixon, K. (2016). *International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts*. Washington, D.C.: Society for Ecological Restoration .

Méndez Toribioa, M., Martínez Garzab, C., Ceconc, E., & Guariguatad, M. R. (2017). On generalized vector variational inequalities with set-valued mappings. *Revista de Ciencias Ambientales: Tropical Journal of Environmental Sciences*, 51(2), 1–30. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15359/rca.51-2.1>

Michaelsen, T. (1996). Manual de ordenación de cuencas hidrográficas - Estabilización de laderas con tratamientos del suelo y la vegetación. Retrieved from <http://www.fao.org/3/ad081s/AD081s02.htm>

Monforte, G., & Cantú, P. (2009). ESCENARIO DEL AGUA EN MEXICO. *Culcyt//Recursos Hídricos*, 6(30), 31-40. Recuperado el 17 de 01 de 2019, de <http://erevistas.uacj.mx/ojs/index.php/culcyt/article/view/356/336>

Sánchez, Ó. (2007). Restauración ecológica: algunos conceptos, postulados y debates al iniciar el siglo XXI. Retrieved from [www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/467/sanchez.html#top%0D](http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/467/sanchez.html#top%0D)

*CONTAMINACIÓN HÍDRICA EN COLOMBIA*. Informe Final de Prácticas Administrativas realizadas en cumplimiento del último requisito académico para optar al Título de Administrador Público, BOGOTA D.C. Obtenido de <http://cdim.esap.edu.co/bancomedios/Documentos%20PDF/estudio%20de%20antecedentes%20sobre%20la%20contaminaci%C3%B3n%20h%C3%ADdrica.pdf>

TULSMA. (s.f.). TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE. LIBRO VI. *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA*, 286-339. Quito, Ecuador. Recuperado el 19 de 01 de 2019, de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf>

Vargas Ríos, O. (2011). Restauración ecológica: Biodiversidad y conservación. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 221–246. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/3190/319028008017.pdf>

Velázquez Arce, A. L., Calderón Mólgora, C. G., & Tomasini Ortíz, A. C. (2013). *Serie Autodidáctica De Medición De La Calidad Del Agua, Comisión Nacional del Agua e Instituto Mexicano de Tecnología del Agua: Fundamentos Técnicos Para El Muestreo Y Análisis De Aguas Residuales*. (C. M. César G, Ed.). Mexico. Retrieved from [http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd67Fundamentos\\_Tecnicos.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd67Fundamentos_Tecnicos.pdf)

### 6.3. ANEXOS



Anexo 1.- Descarga de aguas residuales domésticas al estero La Cecilia, sector La Alborada.  
Fuente: Autor. Año: 2019.



Anexo 2.- Sistema de alcantarillado en mal estado, sector La Alborada.  
Fuente: Autor. Año: 2019.



Anexo 3.- Desagüe desde la calle El Oro (centro de la ciudad) al estero, sector La Alborada  
Fuente: Autor. Año: 2019



Anexo 4.- Desagüe del sector parque urbano al estero, sector La Alborada.  
Fuente: Autor. Año: 2019



Anexo 5.- Depósito de desechos sólidos, sector Héroes de Paquisha.  
Fuente: Autor. Año: 2019



Anexo 6.- Acumulación de desechos sólidos en el agua y entre la vegetación, sector Héroes de Verdeloma

Fuente: Autor. Año: 2019

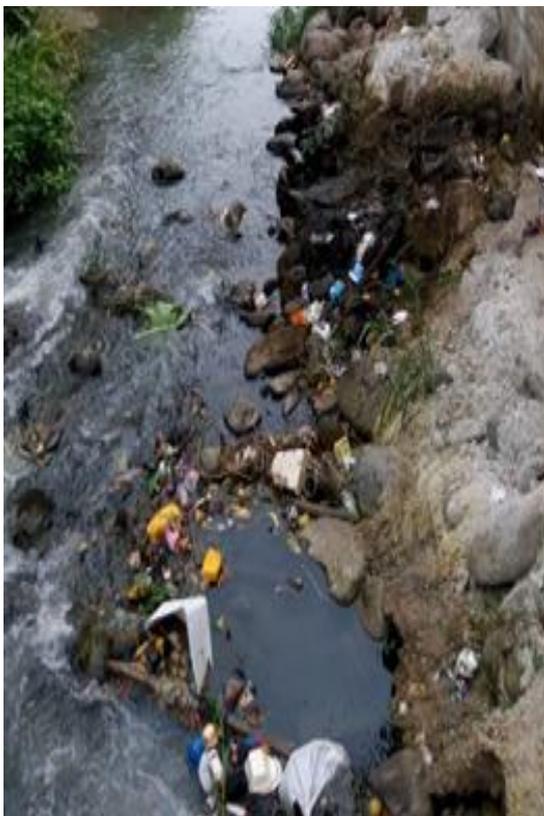


Anexo 7.- Acumulación y quema de residuos sólidos a las orillas del estero, sector San Gabriel.

Fuente: Autor. Año: 2019



Anexo 8.- Descarga de aguas residuales domésticas al estero La Cecilia, sector Patria Nueva.  
Fuente: Autor. Año: 2019



Anexo 9.- Acumulación de desechos sólidos en el agua y entre la vegetación, sector Patria Nueva.  
Fuente: Autor. Año: 2019



Anexo 10.- Intervención de forma antrópica del suelo: vías en el estero La Cecilia  
Fuente: Autor. Año: 2019



Anexo 11.- Uso del estero Huaquillas  
Fuente: Autor. Año: 2019



Anexo 12.- Intervención de forma antrópica en el suelo del estero Huaquillas  
Fuente: Autor. Año: 2019



Anexo 13.- Conteo de líquenes para determinar el Índice de Pureza Atmosférica  
Fuente: Autor. Año: 2019



N° \_\_\_\_\_

Sector \_\_\_\_\_

**ENTREVISTA DE PERCEPCIÓN PARA MORADORES DE LOS SECTORES QUE SE UBICAN ALREDEDOR DEL ESTERO LA CECILIA**

- ¿Cuánto tiempo habita en el sector?
- ¿Cómo considera que se encontraba el estero cuando usted se asentó?
- ¿Hizo uso del estero al menos una vez?
- ¿Considera usted que ha cambiado el aspecto y uso del estero?
- ¿Cómo considera que se encuentra el estado del estero?
- ¿Es importante para usted el estero?
- ¿Cree usted que existe algún problema ambiental?
- ¿Cuál cree usted que es el mayor problema a lo largo del estero?
- ¿Quiénes ocasionan esta problemática?
- ¿Se considera usted parte del problema existente?
- ¿Por qué considera que usted que se ocasionan los problemas?
- ¿Cree usted que es posible disminuir o eliminar los principales problemas?
- ¿Ha hecho algo por el cuidado o mantenimiento del estero?
- ¿Qué medidas considera usted importantes para solucionar estos problemas ambientales?
- ¿Contribuiría usted a la recuperación del estero?
- ¿Qué haría usted para recuperar el estero y qué deberían hacer las autoridades?
- ¿Para qué recuperaría usted el estero?
- ¿Sus residuos líquidos son descargados a la fuente hídrica?
- ¿Conoce usted alguna normativa ambiental que determine que no se puede contaminar una fuente hídrica, vías, espacios públicos?