



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

TEMA: “CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA
SUBCUENCA DEL RIO PORTOVIEJO CANTÓN SANTA ANA”

AUTOR:

ARMANDO EZEQUIEL GONZALEZ GARCIA

TUTOR:

ING. EVELYN ZAMBRANO

MANTA - MANABI – ECUADOR

2018.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Ing. Evelyn Zambrano Andrade certifica haber tutelado el proyecto de titulación del Examen de Grado con Enfoque Complexivo cuyo tema es “CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA SUBCUENCA DEL RIO PORTOVIEJO CANTÓN SANTA ANA”, que ha sido desarrollada por Armando Ezequiel González García, egresados de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales, previo a la obtención del título de Ingeniero en Recursos Naturales y Ambientales, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Ing. Evelyn Zambrano A. Mgs.
TUTORA

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
EXAMEN DE GRADO CON ENFOQUE COMPLEXIVO
PROYECTO DE TITULACIÓN

**“CARACTERIZACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LA SUBCUENCA DEL
RIO PORTOVIEJO CANTÓN SANTA ANA”.**

**Proyecto de Titulación presentado a los Miembros del Tribunal de la Facultad
Ciencias Agropecuarias como requisito para obtener el título de:**

INGENIERO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

Ing. Yessenia García Montes Mg. Sc
DECANA DE LA FACULTAD

Ing. Evelyn Zambrano A. Mgs.
TUTORA

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Xavier Anchundia Muentes, Msc
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Ángel Pérez Bravo, Msc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Luis Macías Zambrano, Msc
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad del tutor y el patrimonio intelectual del autor, estudiante de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Armando Ezequiel González García

CI: 131584016-3

AGRADECIMIENTO

A mis padres, que siempre estuvieron dándome el apoyo moral y económico, para llegar a esta meta académica y de vida.

Mi más grande agradecimiento a mi Directora de Tesis Ing. Evelyn Zambrano A, gracias por compartir parte de sus conocimientos, gracias por guiarme y ayudarme a culminar con éxito mi trabajo de titulación, fue un gusto y un placer trabajar con usted.

A los Ingenieros Xavier Anchundia, Presidente del tribunal, Ing. Ángel Pérez y al Ing. Luis Macías, miembros del tribunal, por las observaciones realizadas y sus consejos que ayudan a formarte como persona y profesional.

A los docentes de la Facultad Ciencias Agropecuarias carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales, por sus enseñanzas impartidas.

A mis compañeros que estuvieron apoyándome, y motivándome, con sus consejos y buena camaradería.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación a mis padres por sus buenos deseos, esperanzas y esfuerzos que depositaron en mí, por eso este logro va dedicado especialmente a ellos.

A mis hermanos por apoyarme a culminar mis estudios, pese a las adversidades que hemos pasado.

A mis compañeros de la universidad que conocí en este trayecto de estudio y que se han establecido como una amista sólida.

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	1
2. OBJETIVOS.....	2
2.1. OBJETIVO GENERAL	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
4. JUSTIFICACIÓN	4
5. MARCO TEÓRICO.....	5
5.1. CUENCA HIDROGRÁFICA	5
5.1.1. <i>Tipos de cuencas</i>	5
A. Endorreicas	5
B. Exorreicas	6
5.1.2. <i>Partes de una cuenca</i>	6
A. Cuenca alta	6
B. Cuenca media.....	6
C. Cuenca baja	6
5.1.3. <i>Elementos de la cuenca</i>	7
A. Divisoria de aguas	7
B. El río principal.....	7
C. Los afluentes	7
D. El relieve de la cuenca	7
E. Las obras humanas	8
5.1.4. <i>La cuenca del río Portoviejo</i>	8
A. Sub cuenca	8
5.1.5. <i>Servicios de gestión y manejo de una cuenca</i>	8
A. Conservación de las cuencas hidrográficas	9
B. Planes de manejo	10
5.2. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	11
5.2.1. <i>Tipos de contaminación</i>	11
A. Contaminación del agua.....	11
B. Contaminación del suelo.....	11
C. Contaminación del aire	12
5.2.2. <i>Según la extensión de la fuente:</i>	12
A. Puntual.....	12
B. Lineal.....	12
C. Difusa	12
5.2.3. <i>Fuentes de contaminación del agua</i>	13
A. Fuentes urbanas.....	13
B. Fuentes industriales.....	13
C. Fuentes agropecuarias.....	13
D. Fuentes naturales.	14
5.3. CONTAMINACIÓN EN RÍOS	14
5.3.1. <i>Aguas residuales</i>	14
A. Aguas residuales domésticas o aguas negras	15
B. Aguas blancas	15
C. Aguas residuales industriales	15
D. Aguas residuales agrícolas	15
5.3.2. <i>Agricultura y su impacto a la calidad del agua</i>	16
A. Efectos de las actividades agrícolas en la calidad del agua	16

•	Labranza/arado	16
•	Aplicación de fertilizantes.....	17
•	Plaguicidas.....	17
•	Granjas/parcelas de engorde	17
•	Riego.....	17
•	Talas	18
B.	Impacto de los plaguicidas en el medio ambiente y la población	18
5.3.3.	<i>Lluvia</i>	18
5.4.	PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUAS.....	19
5.4.1.	<i>Físicos</i>	19
A.	Turbidez.....	19
B.	Temperatura	20
C.	Conductividad eléctrica (µS/cm)	20
5.4.2.	<i>Químicos</i>	20
A.	Potencial de hidrógeno (unidades).....	20
B.	Cobre (Cu).....	21
C.	Sólidos Disueltos Totales (SDT).....	21
D.	Amoniaco	22
E.	Nitratos	22
F.	Fosfatos.....	22
G.	Sulfatos.....	23
5.4.3.	<i>Calidad del agua para consumo humano</i>	23
6.	CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA	24
6.1.	UBICACIÓN.	24
6.2.	CLIMA	24
6.3.	RELIEVE Y PENDIENTES	25
6.4.	USO DEL SUELO	25
6.5.	CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA	25
6.5.1.	<i>Población</i>	25
6.5.2.	<i>Educación</i>	26
6.5.3.	<i>Vivienda</i>	26
6.5.4.	<i>Principales fuentes de empleo</i>	26
7.	MARCO LEGAL	27
7.1.	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR (PUBLICADA EN EL REGISTRO OFICIAL 449 DEL 20 DE OCTUBRE DE 2008)	27
7.2.	TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE (TULSMA)	
	30	
7.2.1.	<i>Libro XI de la Calidad Ambiental: Anexo 1</i>	30
7.3.	LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS, USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.....	30
7.4.	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE	31
7.5.	CÓDIGO ORGÁNICO DE ORGANIZACIÓN TERRITORIAL, AUTONOMÍA Y DESCENTRALIZACIÓN.....	31
8.	DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO	33
8.1.	UBICACIÓN GENERAL	33
8.1.1.	<i>Identificación del área de estudio</i>	33
8.1.2.	<i>Identificación de los puntos</i>	33
A.	Punto A.....	34
B.	Punto B.....	34
C.	Punto C.....	35
D.	Punto D.....	35

9. METODO	36
9.1. ETAPA DE OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN	36
9.2. ETAPA DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA	37
9.3. <i>Resultados</i>	37
9.3.1. <i>Turbidez</i>	37
9.3.2. <i>Conductividad</i>	38
9.3.3. <i>Sólidos disueltos totales</i>	38
9.3.4. <i>Salinidad</i>	39
9.3.5. <i>Potencial Hidrógeno (pH)</i>	39
9.3.6. <i>Temperatura</i>	40
9.3.7. <i>Cobre (Cu)</i>	40
9.3.8. <i>Hierro (Fe)</i>	41
9.3.9. <i>Manganeso (Mn)</i>	41
9.3.10. <i>Nitrato (NO₃)</i>	42
9.3.11. <i>Nitrito (NO₂)</i>	42
9.3.12. <i>Amoniaco (NH₃)</i>	43
9.3.13. <i>Fosfato (PO₄)</i>	43
9.3.14. <i>Sulfato (SO₄)</i>	43
10. CONCLUSIONES	45
11. PROPUESTA	47
11.1. PLANES DE MANEJO	47
11.1.1. <i>Plan de capacitación</i>	47
A. Descripción del Plan de capacitación.....	48
11.1.3. <i>Plan de conservación de los recursos naturales</i>	49
Programa de reforestación.....	49
a. Descripción del Programa de conservación del suelo	50
c. Descripción del Programa de Botaderos Clandestinos	50
BIBLIOGRAFÍA	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Límites permisibles del anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación secundaria del Ministerio del Ambiente 2014-2015	24
Tabla 2. Valores de eliminación de basura	27
Tabla 3. Identificación de los puntos.....	33
Tabla 4. Parámetros que no cumplen las normas	44
Tabla 5. Aspecto e impactos localizados	47
Tabla 6. Plan de Capacitación	47
Tabla 7. Plan de Desechos Peligrosos.....	48
Tabla 8. Plan de Conservación de los Recursos Naturales	49

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Área de estudio	33
Ilustración 2. Ubicación del punto A. Poza Honda vaso de la represa	34
Ilustración 3. Ubicación del punto B. Puentes EMAUS	34
Ilustración 4. Ubicación del punto C. Puente Aycucho.....	35
Ilustración 5. Ubicación del punto D. Río Lodana	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1. Comportamiento de la Turbidez	37
Grafico 2. Comportamiento de la conductividad.....	38
Grafico 3. Comportamiento de los Sólidos Disueltos Totales	38
Grafico 4. Comportamiento de la Salinidad.....	39
Grafico 5. Comportamiento del Pontencial de Hidrogeno.....	39
Grafico 6. Comportamiento de la temperatura.....	40
Grafico 7. Comportamiento del Cobre	40
Grafico 8. Comportamiento del Hierro	41
Grafico 9. Comportamiento del Manganeso	41
Grafico 10. Comportamiento del Nitrato	42
Grafico 11. Comportamiento del Nitrito.....	42
Grafico 12. Comportamiento del Fosfato.....	43
Grafico 13. Comportamiento del Sulfato.....	44

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. Entrevista y obtención de los análisis por parte del Ing. Sadoth Bravo de la Demarcación Hidrográfica de Manabí.....	51
Anexo 2. Explicación de cómo se hicieron los muestreos por parte del Lcdo. Eduardo Arteaga de la Demarcacion Hidrografica de Manabí	51
Anexo 3. Erosión del margen derecho de la cuenca del rio Portoviejo.	52
Anexo 4. Socavación del flujo del rio en épocas de crecidas agua abajo del cantó Ana.	52
Anexo 5. Análisis de la calidad del agua 08/03/2016	53
Anexo 6. Análisis de la calidad del agua 14/02/2017	54
Anexo 7. Análisis de la calidad del agua 22/06/2017	55
Anexo 8. Análisis de la calidad del agua 26/10/2017	56

1. ANTECEDENTES

La consolidación de los seres humanos se ha realizado comúnmente en regiones cercanas a los ríos a nivel mundial, ya que a través de ellos se obtiene algunos beneficios, ya sea utilizando el agua para el consumo, como medio de transporte, como un lugar recreacional y de pesca etc, etc. Estos asentamientos poblacionales y su incontrolable crecimiento es una de las causas principales de la contaminación de los ríos, en estos se producen residuos y sustancias que son descargados a los mismos.

Los problemas ambientales más comunes en las cuencas hidrográficas es la contaminación y degradación de las aguas, debido a su uso y manejo inadecuado, además de factores naturales y antrópicos como: la erosión de suelos, la reducción de cobertura vegetal, poca protección a las fuentes de agua, deforestación, quemadas agrícolas y la ocurrencia de eventos que pueden causar desastres (Orozco, citado por Sucoshañay et al. 2015).

El río Portoviejo nace en el reservorio de Poza Honda, pasa a través de las poblaciones de Honorato Vazquez, Ayacucho, Santa Ana, Lodana, Colón, llegando a la ciudad de Portoviejo, misma que atraviesa, pasa por el cantón Rocafuerte y desemboca en el mar en la zona de Las Gilces (La Boca). La zona de influencia del río incluye las jurisdicciones de los cantones de Santa Ana, 24 de Mayo, Portoviejo, Rocafuerte y Sucre. El río Portoviejo drena un área de 2108.29 km² y la cuenca está constituida por 3 subcuencas y 23 microcuencas. (Macías & Díaz, citado Vargas por 2014).

El río Portoviejo abastece de agua a las poblaciones por donde pasa siendo, por tanto, de fundamental importancia para la región. Es importante destacar que son siete los cantones que se abastecen de agua del río Portoviejo con fines de potabilización (Santa Ana, Portoviejo, Rocafuerte, 24 de Mayo, Manta, Montecristi y Jaramijó), siendo Portoviejo, Montecristi y Manta los centros urbanos más poblados que captan aguas del río para abastecer a sus poblaciones. (Vargas Jentzsch, 2014).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta para conservar prevenir y mitigar los impactos que afectan a la calidad del agua del Sub cuenca del rio Portoviejo del cantón Santa Ana.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar cuáles son las variables que afectan a la calidad del agua del rio Portoviejo, cantón Santa Ana, provincia de Manabí.
- Interpretar los parámetros de muestreos de la calidad de agua, obtenidos de la demarcación hidrográfica de Manabí que permiten la caracterización de la misma.
- Elaborar un plan de manejo para salvaguardar el río Portoviejo.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La calidad y el estado del río Portoviejo se ha estado viendo alterada en los últimos años por la actividad antropogénica, entre los problemas que se encuentra en la cuenca del río Portoviejo, están, la deforestación de sus bosques en los costados dejando sin áreas verdes para una buena conservación de la cuenca, mala practicas agropecuarias y uso indiscriminado de agro tóxicos, conexiones ilegales de aguas residuales al río, botaderos clandestinos cerca del cauce creándose una fuente de contaminación, cultura equivocada del uso del agua.

Todos estos factores representan un grande peligro para la integridad de la salud de quienes habitan en lo largo y ancho del río y también para el sector productivo. Por lo que el presente proyecto, se lo realiza para determinar la calidad de agua del río Portoviejo ya que, por su importancia económica, social y ecológica, es de vital importancia que se mitiguen los impactos que presenta y se prevengan la destrucción de las condiciones del río Portoviejo.

4. JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto está basado a través de información secundaria de alto valor de confiabilidad, y con lo que se busca con ellos y ver la interacción que tiene el río Portoviejo en tres partes de su recorrido, y ver los niveles de calidad de agua que cuentan y si cumplen con las normas establecidas del TULSMA. Con lo que también se lo reforzara con un plan de manejo para la protección y conservación del río Portoviejo sector cantón Santa Ana.

Debido a que el río Portoviejo es de una gran importancia para algunos cantones, es vitalmente necesario hacer un manejo adecuado de sus recurso, para evitar, que la calidad del mismo se viera alterado y por lo consecuente se estaría favoreciendo a la conservación del río, por eso es necesario que la comunidades que se favorecen de los recursos del río, tomen conciencia de la importancia del mismo, más esto también está la intervención de las autoridades del cantón para que en conjunto con la comunidad se proteja al río y que se de incentivo para aquellos estén presto a ayudar a que las condiciones naturales del río no se alteren.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Cuenca hidrográfica

La cuenca es un territorio geográficamente bien definido, cuyas aguas van todas hacia un mismo lago, río o mar. (Orozco 2008). En cambio, (Sheng T. C. 1992) define que una cuenca hidrográfica es una zona delimitada topográficamente que desagua mediante un sistema fluvial, es decir la superficie total de tierras que desaguan un cierto punto de un curso de agua o río.

Una cuenca es un sistema compuesto por tres componentes: el biofísico formado por el agua, el suelo y el aire; el biológico formado por toda la vegetación (flora) y los animales (fauna), y la población humana con sus actividades económicas, su cultura y sus organizaciones. (Orozco 2008).

Desde una perspectiva ambiental las cuencas hidrográficas constituyen un ámbito para los procesos de gestión descentralizada con participación comunal que busquen el desarrollo humano y la conservación ambiental, aunque en ocasiones no llegan a satisfacer ciertas condiciones de índoles económica, social y política. (Rodríguez Barrientos, 2006)

La ecología de las cuencas tiene una gran importancia para la humanidad. El suministro mundial de agua dulce depende en gran medida de la capacidad de la población de regular el agua que llega a las tierras bajas desde las tierras altas. La seguridad alimentaria también depende en buena parte del agua y los sedimentos que llegan de las tierras altas. (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2007).

5.1.1. Tipos de cuencas

A. Endorreicas

Aquellas cuyas aguas no llegan al mar, generando la formación de sistemas de agua estancada, como lagos o lagunas. (MARN 2014).

B. Exorreicas

Aquellas que drenan sus aguas al mar o al océano. (MARN 2014).

5.1.2. Partes de una cuenca

A. Cuenca alta

Zona donde nace el río el cual se desplaza por una gran pendiente, corresponde generalmente a las áreas montañosas o cabecera de los cerros limitados en su parte superior por líneas divisorias de agua. En estas zonas las pendientes resultan elevadas, los valles estrechos y los procesos pluviales que prevalecen son erosivos. (Departamento General de Irrigación 2016).

B. Cuenca media

Parte de la cuenca en la que hay un equilibrio entre el material sólido que llega traído por la corriente y el material que sale; visiblemente no hay erosión. Es la zona donde el cauce principal mantiene un curso más definido, los procesos erosivos son moderados, recibe aportes de cauce menores. (Departamento General de Irrigación 2016).

C. Cuenca baja

Parte de la cuenca en la cual el material extraído de la parte alta se deposita en lo que se llama cono de deyección es la zona donde se produce un cambio abrupto de la pendiente, el río desemboca en zonas bajas. El trazado del curso es divagante sinuoso, aquí prevalece el proceso de sedimentación. (Departamento General de Irrigación 2016).

5.1.3. Elementos de la cuenca

Las cuencas presentan los siguientes elementos:

A. Divisoria de aguas

La divisoria de aguas es una línea que delimita la cuenca hidrográfica. Una divisoria de aguas marca el límite entre una cuenca hidrográfica y las cuencas vecinas. El agua precipitada a cada lado de la divisoria desemboca generalmente en ríos distintos. (Liseth 2009).

B. El río principal

El río principal suele ser definido como el curso con mayor caudal de agua (medio o máximo) o bien con mayor longitud o mayor área de drenaje. (Liseth 2009).

C. Los afluentes

Son los ríos secundarios que desaguan en el río principal. Cada afluente tiene su respectiva cuenca, denominada sub-cuenca. (Liseth 2009).

D. El relieve de la cuenca

El relieve de una cuenca consta de los valles principales y secundarios, con las formas de relieve mayores y menores y la red fluvial que conforma una cuenca. Está formado por las montañas y sus flancos; por las quebradas o torrentes, valles y mesetas. (Liseth 2009).

E. Las obras humanas

Las obras construidas por el ser humano, también denominadas intervenciones antropogénicas, que se observan en la cuenca suelen ser viviendas, ciudades, campos de cultivo, obras para riego y energía y vías de comunicación. (Liseth 2009).

5.1.4. La cuenca del río Portoviejo

La cuenca del río Portoviejo es aproximadamente de 210.829,30 hectáreas, al río Portoviejo llegan tipos de tributarios, ya sean estos esteros, quebradas y ríos, en total son 87 tributarios principales, distribuidos en 74 esteros, 8 quebradas y cinco ríos. (Liseth 2009).

A. Sub cuenca

La cuenca está formada por la sub cuenca del río Portoviejo que tiene 13 microcuencas, la sub cuenca del río Chico formada por siete microcuencas y la sub cuenca del río Bachillero constituida por tres microcuencas. (Gobierno Provincial de Manabí 2014).

La sub cuenca del río Portoviejo tiene una superficie de 143.415,74 hectáreas, contiene tres microcuencas principales que son: río Portoviejo 58.628,1 hectáreas, río Lodana 29.644,1 hectáreas y el embalse Poza Honda con 19.074,7 hectáreas (Gobierno Provincial de Manabí 2014).

5.1.5. Servicios de gestión y manejo de una cuenca

Las cuencas hidrográficas son territorios delimitados, definidos naturalmente donde todos los procesos socio ecológicos están íntimamente ligados entre sí. En ellas, el manejo se entiende como un proceso de planeación, implementación y evaluación de

acciones mediante la participación organizada e informada de la población. (Cotler H. et al. 2013).

La posibilidad de realizar un manejo de cuenca se inicia cuando nos reconocemos como habitantes de ella y por lo tanto como beneficiarios de sus servicios ecosistémicos (que se originan con las funciones propias de esta, donde las zonas más altas, hasta los puntos de salida o zonas de emisión, como el mar o lagos), al mismo tiempo que nos visualicemos como generadores de impactos que se expresan en forma acumulativa en las partes bajas. (Cotler H. et al. 2013).

A. Conservación de las cuencas hidrográficas

La conservación de las cuencas hidrográficas considera las interacciones e interdependencias entre los componentes bióticos, abióticos, sociales, económicos y culturales que en las mismas se desarrollan.

El agua dulce es el recurso natural más importantes entre los que intervienen en el sostenimiento de la vida en nuestro planeta. Conservar, defender y usar racionalmente el agua dulce es responsabilidad no sólo de los gobiernos sino de todos los seres humanos sin distinción alguna. (Aguilar. 2013).

La conservación del agua dulce inmediatamente apunta hacia la protección y buen manejo de las cuencas hidrográficas, que son las fábricas naturales de este recurso indispensable. Desafortunadamente, mucho descuido y extremo deterioro, han conducido a la desaparición de numerosas fuentes de agua en época de verano y a su breve retorno en época de invierno con fuerza descomunal que arrasa con todo, incluyendo sembreras, semovientes, infraestructura rural y urbana y vidas humanas. (Aguilar. 2013).

Es así que el manejo de las aguas y sus demás recursos, comprende la conservación de las cuencas hidrográficas, mediante la implantación de programas, proyectos y acciones dirigidas al aprovechamiento armónico y sustentable de los recursos naturales. (Aguilar. 2013).

B. Planes de manejo

Un plan de manejo es una propuesta de planificación tendiente a ejecutar acciones que favorezcan el desarrollo de un área o una cuenca, considerada como una unidad de planificación fundamentada en la gestión de recursos naturales y la conservación del ambiente para mejorar las condiciones de vida de la población (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Citado por Jaramillo 2017).

En general toda cuenca constituye una unidad adecuada para la planificación ambiental de su área de influencia, dado a que sus fisiografías se mantienen inalterada por un lapso considerablemente mayor a otras unidades de análisis, además involucra una serie de parámetros espaciales y sociales, que permiten una visión integral de la situación actual del área (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, citado por Jaramillo 2017).

En el Manejo del área de influencia de un río, cada uno de los actores tiene sus intereses, por ejemplo: Los agricultores generalmente están interesados en la producción agropecuaria, la población inmersa en esa zona de carácter rural y la urbana estará interesada en: tener el mejor servicio de agua potable en cantidad y calidad; el estado considerara muy seriamente el control de la presión social sobre los recursos naturales, la idea de organizar a la comunidad y la necesidad de la conservación y preservación ambientales (World Vision, citado por Jaramillo 2017)

Los planes de manejo se formulan con la finalidad de: a) Aprovechar el potencial hídrico de un área, con principios de sostenibilidad b) Mejorar la calidad del agua tanto para consumo humano como para riego c) Disminuir los factores de riesgo relacionados con el recurso hídrico, deslizamientos y procesos erosivos en la parte alta de una cuenca. d) Proporcionar alternativas agro-productivas para lograr la seguridad alimentaria e) Potenciar el turismo de montaña para fortalecer el empleo y las oportunidades de trabajo. f) Contribuir al mejoramiento de los servicios básicos en toda el área de influencia (CATIE, Jaramillo 2017).

5.2. Contaminación ambiental

La contaminación es un cambio perjudicial en las características físicas, químicas o biológicas del aire, la tierra o el agua, que puede afectar nocivamente la vida humana o la de especies beneficiosas. (Odum, citado por Rodríguez 2002).

Debido a la contaminación ambiental del recurso agua se pueden llegar a transmitir un sin número de enfermedades las cuales pueden ser causadas por agentes microbiológicos y químicos. (González & Navarrete 2014).

5.2.1. Tipos de contaminación

La contaminación se puede dar según se produzcan sobre el medio y se clasifican en:

A. Contaminación del agua

Es la incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales, y de otros tipos o aguas residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos. (Martha 2012).

B. Contaminación del suelo

Es la incorporación al suelo de materias extrañas, como basura, desechos tóxicos, productos químicos, y desechos industriales. La contaminación del suelo produce un desequilibrio físico, químico y biológico que afecta negativamente las plantas, animales y humanos. (Martha 2012).

C. Contaminación del aire

Es la adición dañina a la atmósfera de gases tóxicos, CO, u otros que afectan el normal desarrollo de plantas, animales y que afectan negativamente la salud de los humanos. (Martha 2012).

5.2.2. Según la extensión de la fuente:

A. Puntual

Cuando es posible localizar al agente contaminante en un punto determinado. (Martha 2012).

B. Lineal

Contaminación producida a lo largo de una línea. (Martha 2012).

C. Difusa

Cuando la contaminación se distribuye homogéneamente por toda el área. (Martha 2012).

5.2.3. Fuentes de contaminación del agua

Las principales fuentes de contaminación se han agrupado de acuerdo con su procedencia y pueden ser clasificadas en cuatro grandes grupos: Urbanas, industriales, agropecuarias y naturales. (Raduel Ramos Olmos et al. 2003).

A. Fuentes urbanas.

Corresponden a las cargas de residuos de origen doméstico y público que constituyen las aguas residuales municipales (lavado de ropa, baño, desperdicios de cocina, limpieza y preparación de alimentos, etc.) (Raduel Ramos Olmos et al. 2003).

B. Fuentes industriales.

Son las descargas originadas por el desarrollo de actividades correspondientes a la extracción y transformación de recursos naturales en bienes de consumo para la población. La actividad industrial está integrada por una variedad muy amplia de procesos de la agroindustria. (Raduel Ramos Olmos et al. 2003).

C. Fuentes agropecuarias.

Son los afluentes de instalaciones dedicadas a la crianza y engorde de ganado, así como las aguas de retorno de los campos agrícolas. Como consecuencia del uso en la actividad agrícola de herbicidas, plaguicidas y fertilizantes, para el control de plagas y aumento de la productividad. (Raduel Ramos Olmos et al. 2003).

D. Fuentes naturales.

Algunas fuentes de contaminación de agua son naturales como ciertos metales u otros productos que se encuentran de una forma natural en la corteza terrestre y en océanos. (Raduel Ramos Olmos et al. 2003).

5.3. Contaminación en ríos

La contaminación del agua de los ríos se puede dar de forma natural y antropogénica. La primera forma en base particularmente al arrastre de partículas o de gases atmosféricos, las cuales la capacidad natural de autodepuración hace que la mayor parte sea eliminada. La segunda forma se debe principalmente a las industrias, vertidos urbanos, la navegación, la agricultura y la ganadería. (González y Navarrete 2014).

5.3.1. Aguas residuales

La OEFA (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental) Perú, define como aguas residuales, como aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado. (Langergraber y Muellegger, citado por González y Navarrete 2014).

Estas aguas residuales ocasionan un gran impacto negativo si se la vierten si tratamiento previo, a lagos ríos, y mares, ocasionando que las características de la mismas se alteren. “El mayor impacto lo sufren aquellos países en vías de desarrollo, que descargan cerca del 90% de sus aguas residuales sin ningún tratamiento a los ríos, lagos y zonas costeras, contaminando así sus fuentes de abastecimiento”. (Langergraber y Muellegger, citado por González y Navarrete 2014).

A. Aguas residuales domésticas o aguas negras

Proceden de las heces y orina humanas, del aseo personal y de la cocina y de la limpieza de la casa. Suelen contener gran cantidad de materia orgánica y microorganismos, así como restos de jabones, detergentes, lejía y grasas. (Espigares M., Pérez J.).

B. Aguas blancas

Pueden ser de procedencia atmosférica (lluvia, nieve o hielo) o del riego y limpieza de calles, parques y lugares públicos. En aquellos lugares en que las precipitaciones atmosféricas son muy abundantes, éstas pueden de evacuarse por separado para que no saturen los sistemas de depuración (Espigares M., Pérez J. s.f.).

C. Aguas residuales industriales

Proceden de los procesamientos realizados en fábricas y establecimientos industriales y contienen aceites, detergentes, antibióticos, ácidos y grasas y otros productos y subproductos de origen mineral, químico, vegetal o animal. Su composición es muy variable, dependiendo de las diferentes actividades industriales. (Espigares M., Pérez J. s.f.).

D. Aguas residuales agrícolas

Procedentes de las labores agrícolas en las zonas rurales. Estas aguas suelen participar, en cuanto a su origen, de las aguas urbanas que se utilizan, en numerosos lugares, para riego agrícola con o sin un tratamiento previo. (Espigares M., Pérez J. s.f.).

5.3.2. Agricultura y su impacto a la calidad del agua

Las actividades agrícolas contaminan el agua con nutrientes, pesticidas, sedimentos, minerales y patógenos que provienen de los agroquímicos (plaguicidas y fertilizantes químicos) y de la aplicación de estiércoles a los cultivos. Estos se transportan en el agua de riego y por las lluvias torrenciales, contaminando los cuerpos de agua superficiales por escorrentía, filtración y deposición atmosférica y subterráneos por lixiviación. (Pérez R., 2012.).

El deterioro de la calidad del agua provocado por el sector agropecuario contribuyen varios factores: la baja productividad, dado el escaso conocimiento de técnicas adecuadas de riego, y el deterioro de la infraestructura hidráulica; las prácticas agrícolas inadecuadas, como son: la labranza del suelo, que lo deja sin cubierta vegetal por extensos periodos; el uso inapropiado de fertilizantes y plaguicidas; las altas concentraciones animales, por lo general asociadas a un incorrecto manejo de sus residuos (Pérez R., 2012.).

Pero las prácticas que conllevan un sobreuso o un uso inadecuado de estos insumos responden a varios factores, entre ellos, a políticas que subsidian su precio, a las percepciones sesgadas de los agricultores acerca de los efectos de su actividad en el ambiente, a los bajos niveles de educación y capacitación de los productores, y a una falta de políticas orientadas a resolver el problema específico de contaminación del agua en la agricultura (Pérez R., 2012.).

A. Efectos de las actividades agrícolas en la calidad del agua

- **Labranza/arado**

Sedimentos/turbidez: los sedimentos transportan fósforos y plaguicidas adsorbidos a las partículas de los sedimentos; de los lechos de los ríos y pérdida de hábitat, desovaderos, etc. (Ongley E.D. 1997).

- **Aplicación de fertilizantes**

Escorrentía de nutrientes, especialmente fósforo, que da lugar a la eutrofización y produce mal gusto y olor en el abastecimiento público de agua, crecimiento excesivo de las algas que da lugar a desoxigenación del agua y mortandad de peces. (Ongley 1997).

- **Plaguicidas**

La escorrentía de plaguicidas da lugar a la contaminación del agua superficial y la biota. Los plaguicidas son trasladados en forma de polvo por el viento hasta distancias muy lejanas y contaminan sistemas acuáticos que pueden encontrarse a miles de millas de distancia (por ejemplo, a veces se encuentran plaguicidas tropicales o subtropicales en los mamíferos del Ártico). (Ongley 1997).

- **Granjas/parcelas de engorde**

Contaminación del agua superficial con numerosos agentes patógenos (bacterias, virus, etc.), lo que da lugar a problemas crónicos de salud pública. Contaminación por metales contenidos en la orina y las heces. (Ongley 1997).

- **Riego**

Escorrentía de sales, que da lugar a la salinización de las aguas superficiales; escorrentía de fertilizantes y plaguicidas hacia las aguas superficiales, con efectos ecológicos negativos, bioacumulación en especies ícticas comestibles, etc. Pueden registrarse niveles elevados de oligoelementos, como el selenio, con graves daños ecológicos y posibles efectos en la salud humana. (Ongley 1997).

- **Talas**

Erosión de la tierra, lo que da lugar a elevados niveles de turbidez en los ríos, entarquinamiento del hábitat de aguas profundas, etc. Perturbación y cambio del régimen hidrológico, muchas veces con pérdida de cursos de agua perennes; el resultado es problemas de salud pública debido a la pérdida de agua potable. (Ongley 1997).

B. Impacto de los plaguicidas en el medio ambiente y la población

Cuando un plaguicida es aplicado a un cultivo, solamente alcanza el organismo “blanco” aproximadamente el 1%, mientras que el 25 % es retenido en el follaje, el 30 % llega al suelo y el 44 % restante es exportado a la atmósfera y a los sistemas acuáticos por escorrentía y lixiviación (Brady y Weil, citado por Bruno 2007).

Dada la facilidad que los plaguicidas se puede transportar e interactuar con el medio ya sea, suelo aire, agua o vegetación, esta puede estar en contacto con un gran número de organismo, entre ellos los seres humanos.

Según Burger y col. (1995), en Uruguay se atienden anualmente unas 8000 consultas por intoxicaciones, de las cuales 18 - 20 % corresponden a plaguicidas. Se registran desde daños leves (dolor de cabeza, malestar hepático y gástrico, somnolencia) hasta severas intoxicaciones. (RAPAL, 2010).

5.3.3. Lluvia

El impacto provocado por las precipitaciones es complejo, estas podrán presentarse condiciones de mayor dilución de contaminantes, aumento en la velocidad de las corrientes y, en consecuencia, reducción de los tiempos de reacción que alteran los procesos de biodegradación. Además, no se descarta que el incremento en el arrastre de sedimentos pueda alterar la morfología de los cuerpos de agua. (Torres D. 2008.).

Cabe anotar que con la presentación e incremento de las lluvias se dan cambios considerables en algunos de los parámetros; aumenta la temperatura lo que afecta en forma directa la solubilidad de los gases, de sales y por lo tanto la conductividad disminuye al igual que el pH y el color, ya que al aumentar la temperatura disminuye el crecimiento bacteriano y las velocidades de las reacciones químicas. Pero mejoran condiciones como la presencia de sólidos suspendidos totales, disminuye el DBO5 y DQO en la mayoría de los casos, aumentando el oxígeno disuelto (Torres D. 2008.).

5.4. Parámetros de calidad de aguas

La disponibilidad del agua depende no solo de la cantidad sino también de su calidad. En la antigüedad la calidad del agua se calificaba solo por su aspecto sabor, color y olor. (Jiménez Blanca).

Hoy en día se distinguen parámetros físicos, químicos y biológicos. De los cuales en el presente trabajo se utilizarán parámetros físicos y químicos y se mencionara por cada parámetro sus indicadores, que se usarán para su discusión.

5.4.1. Físicos

Existen ciertas características del agua, se consideran físicas porque son perceptibles por los sentidos (vista, olfato o gusto), y tienen incidencia directa sobre las condiciones estéticas y de aceptabilidad del agua.

A. Turbidez.

La turbidez es una medida de la penetración de la luz en el agua. Las condiciones de turbidez son el resultado de los materiales en suspensión, coloidales o muy finos, difíciles de decantar y filtrar; también se debe a microorganismos como fitoplancton.

En aguas naturales la principal causa de sedimentos en suspensión es la erosión producida por obras en construcción, áreas sin vegetación y cultivos de ciclo corto (Jaime P. et al. 2012).

B. Temperatura

La temperatura del agua es un parámetro muy importante dada su influencia, tanto sobre el desarrollo de la vida acuática como sobre las reacciones químicas y velocidades de reacción, así como la aptitud del agua para ciertos usos útiles. La temperatura es un indicador de la calidad del agua, que influye en el comportamiento de otros indicadores de la calidad del recurso hídrico, como el pH, el déficit de oxígeno, la conductividad eléctrica y otras variables fisicoquímicas. (DIGESA s.f.).

C. Conductividad eléctrica ($\mu\text{S/cm}$)

La conductividad eléctrica de una muestra de agua es la expresión numérica de su capacidad para transportar una corriente eléctrica, es una medida indirecta de la cantidad de minerales disueltos en el agua. Los valores de conductividad eléctrica dependen de la presencia de iones en el agua, de su concentración total, así como la temperatura a la que se tomó la muestra (Browe et al 1989, Allard 1992).

5.4.2. Químicos

Los múltiples compuestos químicos disueltos en el agua pueden ser de origen natural o industrial y serán benéficos o dañinos de acuerdo a su composición y concentración.

A. Potencial de hidrógeno (unidades)

El pH del agua corresponde a la concentración del ión hidrogeno ($[\text{H}^+]$). Se expresa como el logaritmo negativo de la concentración del ión hidrogeno ($\log[\text{H}^+]$). Las aguas naturales continentales se encuentran entre pH 5 y pH 10.

El pH mide la acidez relativa del agua. Un nivel de pH de 7,0 se considera neutro. El agua pura tiene un pH de 7,0. El agua con un nivel de pH menor a 7,0 se considera ácida. Entre más bajo el pH, más ácida es el agua. El agua con un pH mayor a 7,0 se considera alcalina o base. Entre mayor el pH, mayor es su alcalinidad.

El pH del agua potable natural debe estar entre 6,5 y 8,5. Las fuentes de agua dulce con un pH inferior a 5,0 o mayor a 9,5 no soportan vida vegetal ni especies animales (CIESE 2003).

B. Cobre (Cu)

Las concentraciones de cobre natural en agua de bebida están alrededor de unos pocos ug/L dependiendo de propiedades tales como dureza, pH, concentración de aniones, concentración de oxígeno, temperatura y condiciones técnicas del sistema de distribución, el agua de envases de cobre puede contener varios mg/L. USOS Las principales aplicaciones de los compuestos de cobre las encontramos en la agricultura, en especial como fungicidas e insecticidas; como pigmentos; en soluciones galvanoplásticas; en celdas primarias; como mordentes en teñido, y como catalizado. (DIGESA s.f.).

C. Sólidos Disueltos Totales (SDT)

Los sólidos disueltos totales (SDT) son la suma de carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, fosfatos, nitratos y otras sales de calcio, magnesio, sodio, potasio y otras sustancias. Este parámetro está relacionado a sus efectos sobre el sabor del agua y su potencial para causar efectos fisiológicos desfavorables. La concentración de SDT depende las características geológicas y climáticas de cada sitio. Valores por debajo de 750 mg/l se consideran propios de aguas de buena calidad (Canter y Hill 1979).

D. Amoniaco

Las aguas superficiales no deben contener, normalmente, amoniaco o estar por debajo de 0,1 mg/l. En general, la presencia de amoníaco libre o ion amonio es considerado como una prueba química de contaminación reciente y peligrosa. Si el medio es aerobio, el nitrógeno amoniacal se transforma en nitritos. El nitrógeno amoniacal indica, generalmente, la presencia de aguas contaminadas por desechos urbanos, aguas residuales agrícolas (excrementos de animales, basuras, fertilizantes) (Canadian Environmental 2000).

E. Nitratos

En aguas naturales los nitratos suelen hallarse en concentraciones muy bajas, mientras que en aguas residuales domésticas y agrícolas pueden alcanzar niveles relativamente altos.

La concentración de nitratos es un indicador de la presencia de aguas residuales domésticas frescas. Su presencia en el agua puede ocasionar fenómenos de crecimiento desmedido en algunas especies vegetales (eutrofización) que producen oxígeno en la superficie del agua, pero cuando mueren consumen una gran cantidad de oxígeno disuelto. Los cuerpos de agua con niveles altos de nitratos generalmente tienen altos niveles de DBO5 debido a las bacterias que consumen los desechos vegetales orgánicos. En términos generales valores por debajo de los 100 mg/l se consideran "permisibles" (Pillay 1992 en Zweig et al 1999).

F. Fosfatos

Los fosfatos son nutrientes para las plantas. Tienen aplicaciones industriales diversas y como fertilizantes. Los vertidos de fosfatos a las aguas naturales pueden causar eutrofización. De la utilización de los fosfatos y nitratos, presentes en la materia orgánica de la basura, de los detergentes hechos a base de fosfatos ocurre el proceso eutrofización, que son arrastrados o arrojados a los ríos y lagos son un problema muy

grave para las aguas estancadas cerca de los centros urbanos o agrícolas. (DIGESA s.f.).

G. Sulfatos

Los sulfatos están presentes en forma natural en numerosos minerales y se utilizan comercialmente, sobre todo en las industrias químicas. Los sulfatos se aplican en: detergentes, detergentes polvo, vidrio, en teñidos se utilizan para diluir tinturas. (DIGESA s.f.).

5.4.3. Calidad del agua para consumo humano

El abastecimiento de agua para uso consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas y químicas. (Raduel Ramos Olmos et al. 2003). Los parámetros de límites permisibles están representados en la siguiente tabla. TULSMA, según su criterio, en este caso solo utilizaremos la tabla 1.

Parámetros	Unidades TULSMA	Fuentes de agua que para consumo humano y doméstico requieren tratamiento o convencional	Fuentes de agua para consumo humano y doméstico y que para su potabilización solo requieren desinfección	Preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios	Aguas para uso agrícola en riego	Aguas para uso pecuario	Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce
Turbidez	NTU	100	5				
Conductividad	milimhos/cm						
Sólidos Disueltos Totales TDS	mg/L	1000				3000	
Salinidad	%						
Potencial Hidrógeno pH	unidades de pH	6,0 - 9,0	6,0 - 9,2	6,5 – 9	6,0 - 9,0		6,5-8,5
Temperatura	°C						
Cobre Cu	mg/L	2		0,005	0,2	2	1
Hierro Fe	mg/L	1	0,3	0,3	5		10
Manganeso Mn	mg/L	0,1		0,1	0,2		2
Nitrato NO3	mg/L	50	50	13		50	
Nitrito NO2	mg/L	0,2	0,2	0,2		0,2	
Amoniaco NH3	mg/L	0,5					30
Fosfato PO4	mg/L	0,1					10
Sulfato SO4	mg/L	250	250				1000

Tabla 1. Límites permisibles del anexo 1 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación secundaria del Ministerio del Ambiente 2014-2015

Fuente: González García Armando Ezequiel

6. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA

6.1. Ubicación.

El cantón Santa Ana está ubicado geográficamente en el centro este de la provincia de Manabí, a 1° 12' de latitud Sur y 80° 22" de longitud Oeste. Su altitud es de 50 m.s.n.m. y su zona alta más elevada alcanza una altura de 400 m.s.n.m. (Santa Ana GAD Municipal, 2015).

6.2. Clima

El clima del cantón Santa Ana es tropical seco con épocas secas y lluviosas bien diferenciadas y una temperatura promedio anual de 26°C, siendo la máxima absoluta de 37°C (GAD de Santa Ana, 2015). Con respecto a las precipitaciones, posee una media anual de 802,5 mm siendo los meses de época lluviosa (enero, febrero, marzo

y abril) los de mayor intensidad con una media de 172 mm y desde julio a noviembre los de menor intensidad con una media de 4 mm (CLIRSEN y CGSIN, 2012)

6.3. Relieve y Pendientes

El relieve del territorio se caracteriza por ser de topografía irregular en la zona alta y regular en la zona baja. Sus valores oscilan desde 50 hasta 400 msnm. El grado de elevación de las pendientes en el territorio determina las limitaciones para la mecanización y el riego de zonas agrícolas o indican la mayor susceptibilidad a la erosión cuando esta sobrepasa ciertos límites. Este factor determina las medidas de conservación y las prácticas de manejo necesarias para la preservación del suelo. (Santa Ana GAD Municipal, 2015).

6.4. Uso del suelo

En lo que respecta al Uso generalizado del Suelo se define claramente la productividad actual del territorio de Santa Ana. Destinada a zona Ganadera 43.427 hectáreas equivalentes al 42.37% del total cantonal. Zona agrícola con 39.198 hectáreas equivalentes al 38.24%. Zona agropecuaria de 14.994 hectáreas equivalentes al 14.63%. Las tres zonas totalizan un valor 95.24% del total cantonal, dividiéndose el valor restante entre la zona urbana, la zona de bosque natural, la de cuerpos de agua y la de suelo erosionado. (Santa Ana GAD Municipal, 2015).

6.5. Caracterización socio-económica

6.5.1. Población

El cantón Santa Ana tiene 47.385 habitantes de los cuales 24.093 son varones y 23.292 son mujeres, habiendo mayor concentración de habitantes un 79,5% en el sector rural y el 20,43 en el sector urbano. (Santa Ana GAD Municipal, 2015).

6.5.2. Educación

El cantón cuenta con 31 Centros de Educación Inicial, 148 Centros de Educación General Básica, 13 de bachillerato, y 1 superior, en total un 42,40% asisten al bachillerato, un 91,40% a la educación básica general y un 12,76% asiste a la educación superior. (Santa Ana GAD Municipal, 2015).

6.5.3. Vivienda

Un total de 6.142 personas lo que representa el 53,92% de la población cuentan con casa propias, mientras que 2.493 personas lo que es el 21,89% tiene cuenta con una vivienda que le ha sido prestada o cedida. (Santa Ana GAD Municipal, 2015).

6.5.4. Principales fuentes de empleo

El cantón de Santa Ana posee una población en edad económicamente activa del 41,20%; de este porcentaje el 94,33% desempeña un trabajo remunerado mientras que el restante no se encuentra laborando. Así mismo, se da a conocer que el 50,30% de la población económicamente activa está vinculada al sector primario (agricultura, ganadería, silvicultura y pesca), el 6,92% al sector secundario (industrias), el 24,48% al sector terciario (comercio al por mayor y menor, transporte y almacenamiento, enseñanza, administración pública y defensa) y el 18,30% a trabajadores nuevos o no declarados. (Burgos B, Marcillo A. 2017).

6.5.5. Sistemas de producción

La producción del Cantón Santa Ana se basa de en una producción agrícola primario, son agrícola y pecuario: el subsector agrícola son los cultivos anuales y los cultivos perennes: maíz, arroz, plátano, cacao, café, cítricos entre otros, en el subsector pecuario, la ganadería bovina de doble propósito que produce carne y leche como son

las bovinas, crianza de porcinos y crianza domesticas de avicultura. (Santa Ana GAD Municipal, 2015).

6.5.6. Recolección de basura

La convivencia humana en la actualidad ha incrementado el consumo de alimentación, vestimenta, salud, actividades cotidianas (estudio, funcionamiento de oficinas de variados servicios, etc.) lo que deriva en producción de desechos sólidos, el que requiere ser eliminado adecuadamente para que no provoque contaminación, revisando la siguiente tabla determina el tipo de eliminación existente en el cantón Santa Ana. (Santa Ana GAD Municipal, 2015).

Eliminación de la basura	Cantonal	Santa Ana	Ayacucho	Honorato Vásquez	La Unión	San Pablo	Santa Ana Urbano	Santa Ana Rural
Por carro recolector	39,56	58,76	42,60	18,29	5,14	14,63	93,91	25,43
La arrojan en terreno baldío o quebrada	7,35	4,03	4,32	11,73	19,00	7,94	0,30	9,18
La entierran	1,40	0,91	1,67	4,28	0,48	1,00	0,17	1,72
La arrojan al rio, acequia o canal	1,76	0,63	1,93	1,33	5,42	2,59	-	2,22
De otra forma	0,40	0,47	0,21	0,66	0,27	0,25	0,34	0,41
Total			100					

Tabla 2. Valores de eliminación de basura

Fuente: INEC - CPV 2010 y Santa Ana GAD Municipal

7. MARCO LEGAL

7.1. Constitución de la República del Ecuador (Publicada en el Registro Oficial 449 del 20 de octubre de 2008)

Art. 12: reconoce "el derecho humano al agua" como "fundamental e irrenunciable". Además, aclara que "el agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso

público", enfatizando su carácter "inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida".

Art. 14: "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*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados".

Art. 15: "El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua. Se prohíbe el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de armas químicas, biológicas y nucleares, de contaminantes orgánicos persistentes, agroquímicos internacionalmente prohibidos, y las tecnologías y agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas, así como la introducción de residuos nucleares y desechos tóxicos al territorio nacional".

Art. 32: Establece que "la salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua...".

Art. 71: establece que "la naturaleza o *Pacha Mama*, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos".

Art. 275: Establece que "el buen vivir requerirá que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades gocen efectivamente de sus derechos, y ejerzan responsabilidades en el marco de la interculturalidad, del respeto a sus diversidades, y de la convivencia armónica con la naturaleza".

Art. 276 (numeral 4): plantea como uno de los objetivos del régimen de desarrollo el "recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que

garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural".

Art. 72: "La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas".

Art. 318: Establece ciertos aspectos referidos a la gestión de los recursos hídricos: "Se prohíbe toda forma de privatización del agua. La gestión del agua será exclusivamente pública o comunitaria. El servicio público de saneamiento, el abastecimiento de agua potable y el riego serán prestados únicamente por personas jurídicas estatales o comunitarias". Asimismo, queda establecido que la gestión de los recursos hídricos para diversos usos está a cargo de una "autoridad única del agua".

Art. 398: "Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptado por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley".

Art. 399: "El ejercicio integral de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un

sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza”.

7.2. Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA)

7.2.1. Libro XI de la Calidad Ambiental: Anexo 1

El mencionado anexo contiene: 1) Los límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico que únicamente requieren tratamiento convencional o únicamente desinfección; 2) Límites máximos permisibles adicionales para la interpretación de la calidad de las aguas; 3) Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario; 4) Criterios referenciales de calidad para aguas subterráneas; 5) Criterios de calidad para aguas de uso agrícola, pecuario y fines recreativos; 6) Parámetros de los niveles guía de la calidad del agua para riego; 7) Límites de descarga al sistema de alcantarillado público; y 8) Límites de descarga a cuerpos de agua dulce y agua marina.

7.3. Ley orgánica de recursos hídricos, usos y aprovechamiento del agua

Artículo 1.- Naturaleza jurídica. Los recursos hídricos son parte del patrimonio natural del Estado y serán de su competencia exclusiva, la misma que se ejercerá concurrentemente entre el Gobierno Central y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, de conformidad con la Ley. El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria.

Artículo 12.- Protección, recuperación y conservación de fuentes. El Estado, los sistemas comunitarios, juntas de agua potable y juntas de riego, los consumidores y usuarios, son corresponsables en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos, así como la participación en el uso y administración de las fuentes de aguas que se hallen en sus tierras, sin perjuicio de las competencias generales de la Autoridad Única del Agua de acuerdo con lo previsto en la Constitución y en esta Ley.

7.4. Código orgánico del ambiente

Art. 26.- Facultades de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales en materia ambiental.

Numeral 8. Controlar el cumplimiento de los parámetros ambientales y la aplicación de normas técnicas de los componentes agua, suelo, aire y ruido.

Art. 30.- Objetivos del Estado. Los objetivos del Estado relativos a la biodiversidad son:

Numeral 7. Adoptar un enfoque integral y sistémico que considere los aspectos sociales, económicos, y ambientales para la conservación y el uso sostenible de cuencas hidrográficas y de recursos hídricos, en coordinación con la Autoridad Única del Agua.

7.5. Código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralización.

Artículo 4, dentro de los fines de los gobiernos autónomos descentralizados, en el literal d) indica, la recuperación y conservación de la naturaleza y el mantenimiento de un ambiente sostenible y sustentable;

Artículo 54, señala: Son funciones de los gobiernos autónomos descentralizados, entre otras las siguientes: a) Promover el desarrollo sustentable de su circunscripción territorial cantonal, para garantizar la realización del buen vivir a través de la implementación de políticas públicas cantonales, en el marco de sus competencias constitucionales y legales. k) Regular, prevenir y controlar la contaminación ambiental en el territorio cantonal de manera articulada con las políticas ambientales nacionales;

Artículo 55, determina: Los gobiernos autónomos descentralizados tendrán las siguientes competencias exclusivas sin perjuicio de otras que determine la Ley: j) Delimitar, regular, autorizar y controlar el uso de las playas de mar, riberas y lechos de ríos, lagos, lagunas sin perjuicio de las limitaciones que establezca la ley; l) Regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras;

Artículo 136, sobre el ejercicio de competencias de gestión ambiental, señala que para otorgar licencias ambientales, los gobiernos autónomos descentralizados municipales podrán calificarse como autoridades ambientales de aplicación responsable en su cantón; y, establecerán en forma progresiva, 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.

8. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

8.1. Ubicación general

8.1.1. Identificación del área de estudio

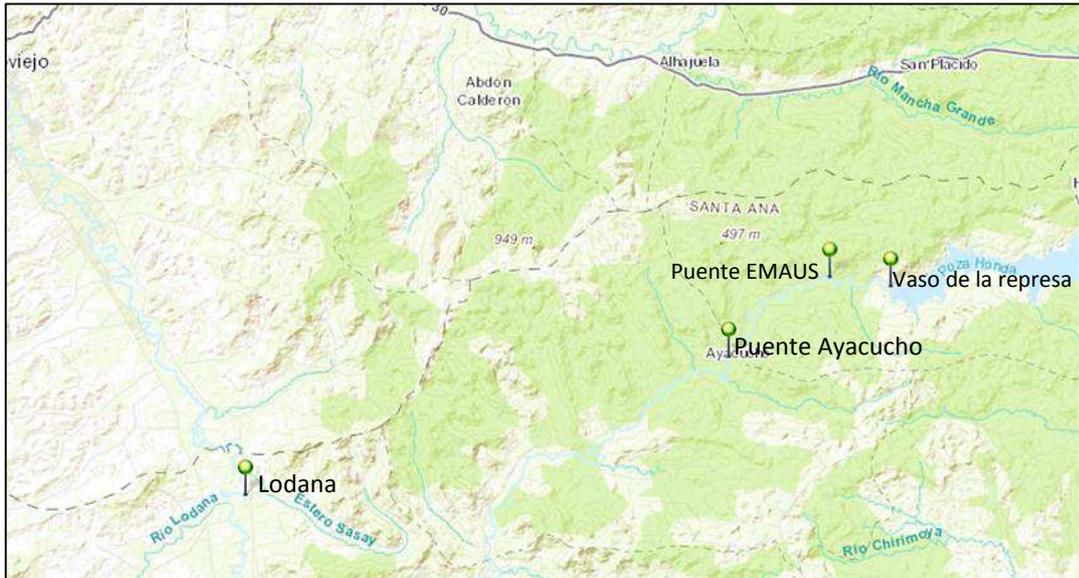


Ilustración 1. Área de estudio

Fuente y elaboración: González García Armando Ezequiel.

8.1.2. Identificación de los puntos

Lugar/ Puntos	POZA HONDA VASO DE LA REPRESA (A)	HONORATO VASQUEZ/PUENTE EMAUS (B)	AYACUCHO/PUENTE AYACUCHO (C)	LODANA/RIO LODANA (D)
Coordenadas X	588675	0584931	0579518	0568690
Coordenadas Y	9877010	9876702	9871678	9870629

Tabla 3. Identificación de los puntos

Fuente y elaboración: González García Armando Ezequiel

A. Punto A

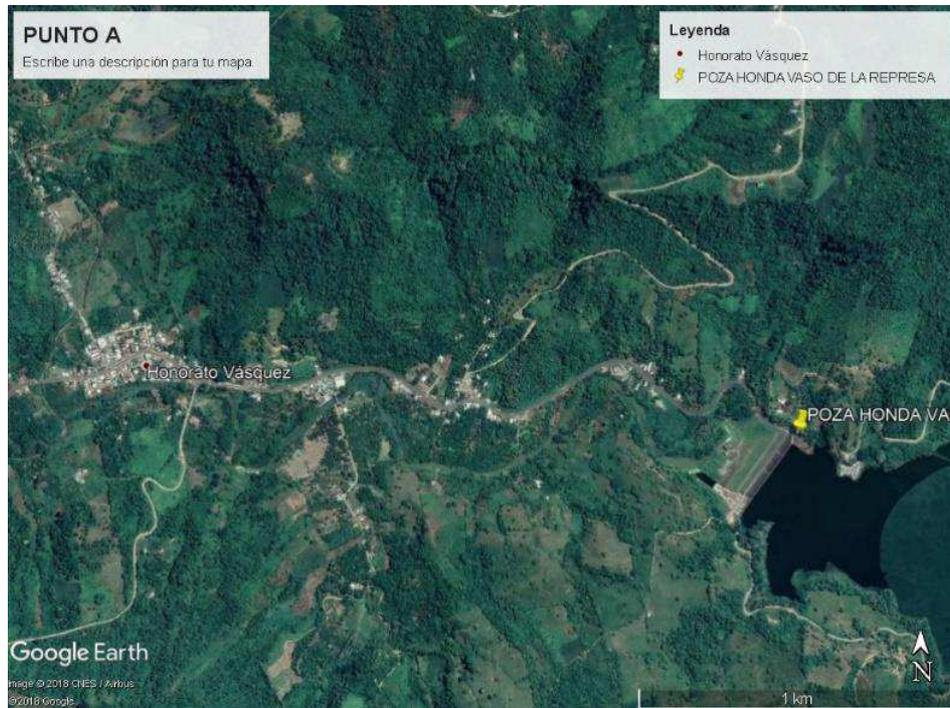


Ilustración 2. Ubicación del punto A. Poza Honda vaso de la represa
Elaborado por: González García Armando Ezequiel

B. Punto B

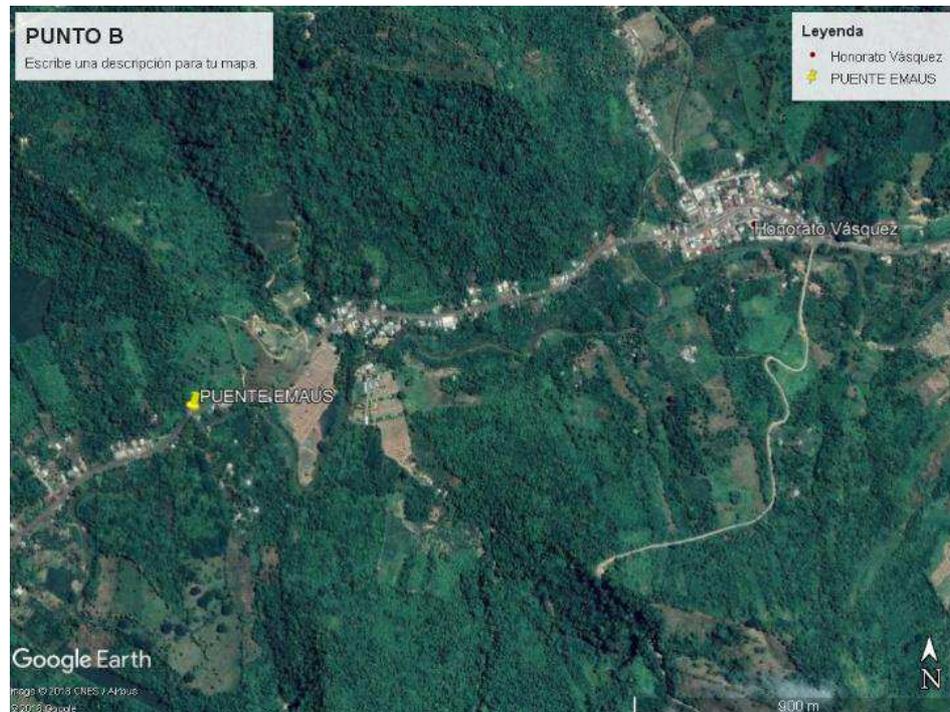


Ilustración 3. Ubicación del punto B. Puentes EMAUS
Elaborado por: González García Armando Ezequiel

C. Punto C



Ilustración 4. Ubicación del punto C. Puente Aycucho
Elaborado por: González García Armando Ezequiel

D. Punto D

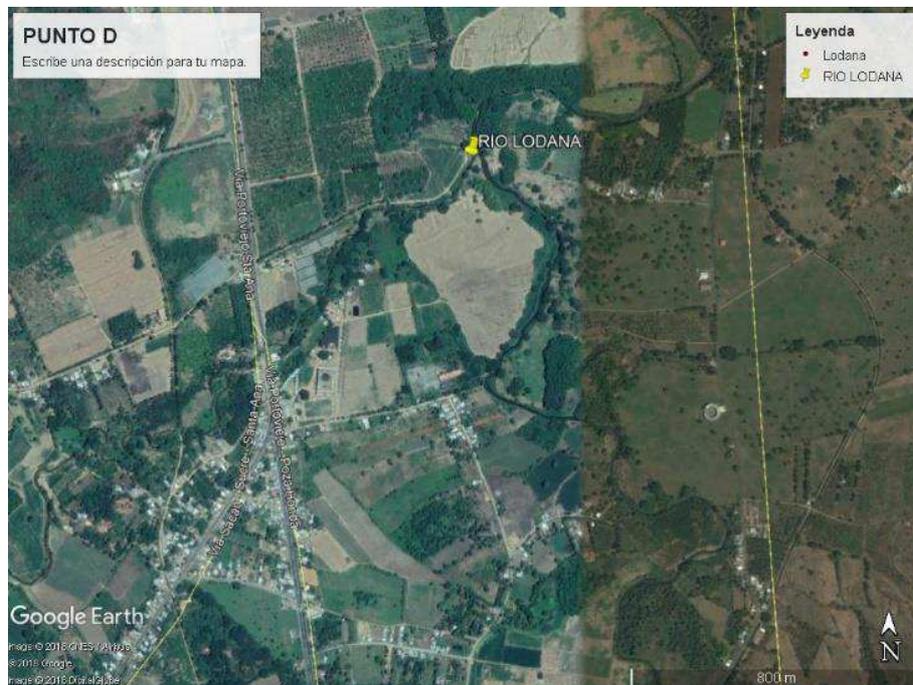


Ilustración 5. Ubicación del punto D. Río Lodana
Elaborado por: González García Armando Ezequiel

9. METODO

Se efectuará revisión bibliográfica de fuentes informáticas, tesis, informe etc. Por una parte, se utilizará información de carácter secundario, pero con alto valor de credibilidad ya que los resultados de los análisis de calidad del agua se obtuvieron en la Demarcación Hidrográfica de Manabí.

Para esto se realizará 2 etapas las cuales estará comprendida de la siguiente manera

9.1. Etapa de obtención de información

En esta etapa comprende, las búsquedas de información en este caso fueron, a través de la internet, de dos visitas a la Demarcación Hidrográfica de Manabí, y de una visita al municipio de Santa Ana, pero debido a que no se pudo contactar con la persona deseada, se entrevistó aun personero de la municipalidad con conocimiento del tema, de esa entrevista no hay evidencia fotográfica, pero si una grabación de audio de la misma.

Con lo que respecta al a visita a la Demarcación Hidrográfica de Manabí la primera visita se realizó el 15 de febrero del 2018, en la cual me reuní con el In. Ing. Sadoth Bravo (Anexo1) responsable de darme los datos de la calidad del agua la misma que me las envió en un documento de Excel a mi correo personal.

La siguiente visita se la realizó el 7 de junio del 2018 en este caso la visita fue con la intención de obtener nuevos datos sobre la calidad de agua, pero como con contaban con ellos el Lic. Eduardo Arteaga (Anexo 2) me permitió revisar los registros que tiene sobre calidad de agua y de allí obtuve la información de calidad del agua del año 2016 de los puntos de muestreos de los cuales se van a interpretar

9.2. Etapa de procesamiento de la información obtenida

Una vez ya recopilada la información, se la procedió a seleccionar de acuerdo al tema y la importancia, que éstas tenían, y de acuerdo al tema y objetivos de este trabajo.

9.3. Resultados

Una vez ya recopilados y procesado los datos de la calidad de agua, se lo analizó por la disminución y elevación de los parámetros en estudios, en el lapso donde fueron tomados recalcando si en temporada seca o lluviosa hay más variaciones de los parámetros.

9.3.1. Turbidez.

En el grafico 1 podemos apreciar que los niveles de turbidez están elevados en el punto D, esto podría deberse a la presencia de material particulado originado por las erosiones, o la de descarga de efluentes que contaminan el cauce.

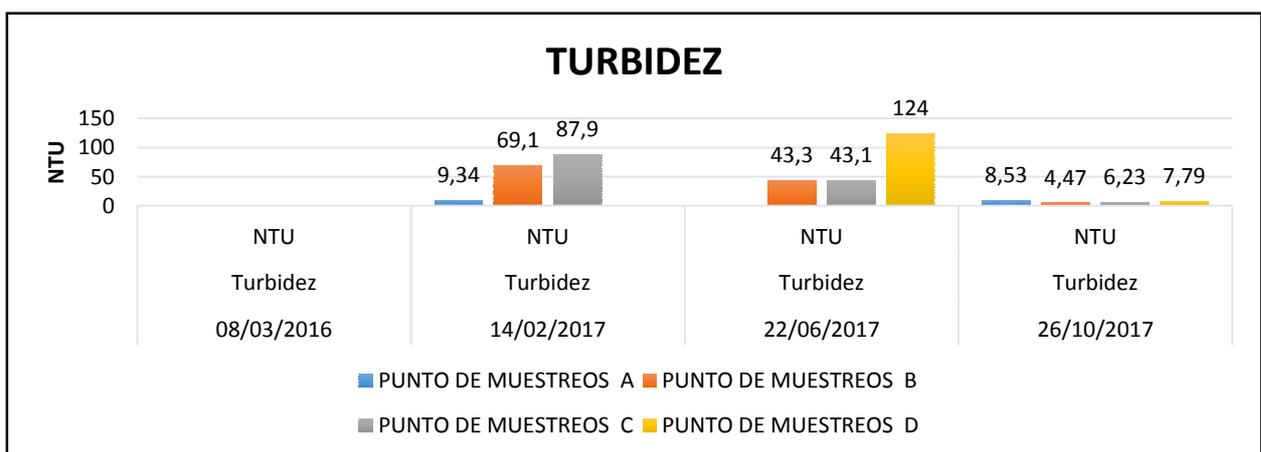


Gráfico 1. Comportamiento de la Turbidez

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.2. Conductividad

En el grafico 2 vemos que el punto D es donde hay un mayor valor de la conductividad.

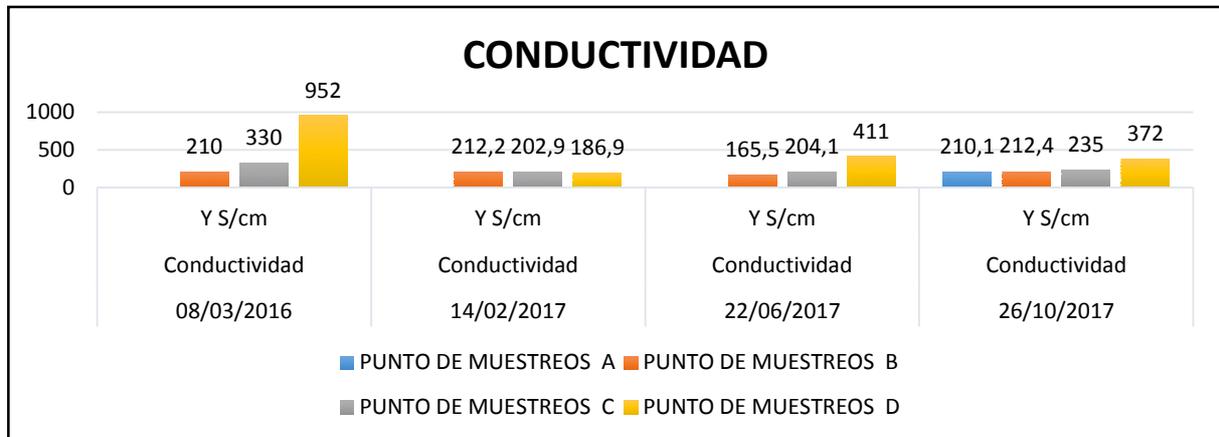


Grafico 2. Comportamiento de la conductividad

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.3. Sólidos disueltos totales

Notamos que en el punto D hay una mayor concentración de solidos disueltos totales en respecto a los demás puntos.

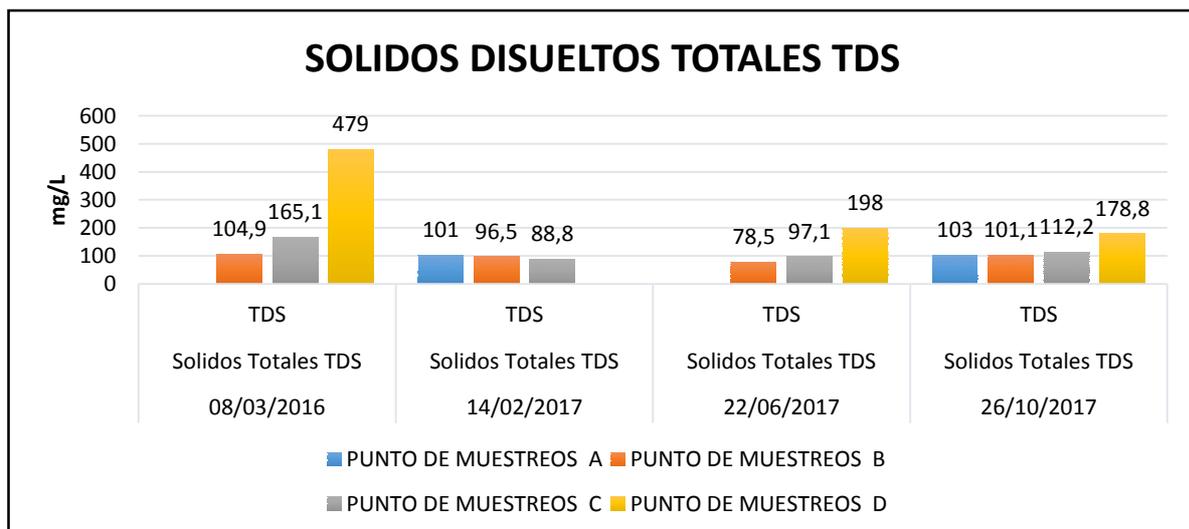


Grafico 3. Comportamiento de los Sólidos Disueltos Totales

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.4. Salinidad

Se aprecia que en el mes de febrero del 2016 hubo una mayor % de salinidad con respecto al año posterior en donde esto porcentajes se redujeron.

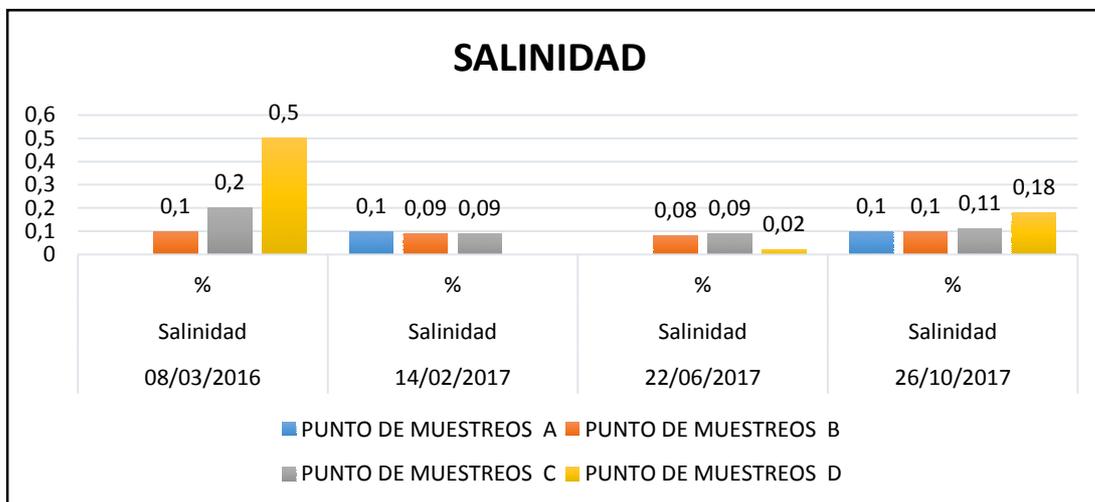


Gráfico 4. Comportamiento de la Salinidad

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.5. Potencial Hidrógeno (pH)

No se aprecia una gran variación del pH en los periodos de los muestreos, encontrándose en los parámetros de los límites permisibles del TULSMA.

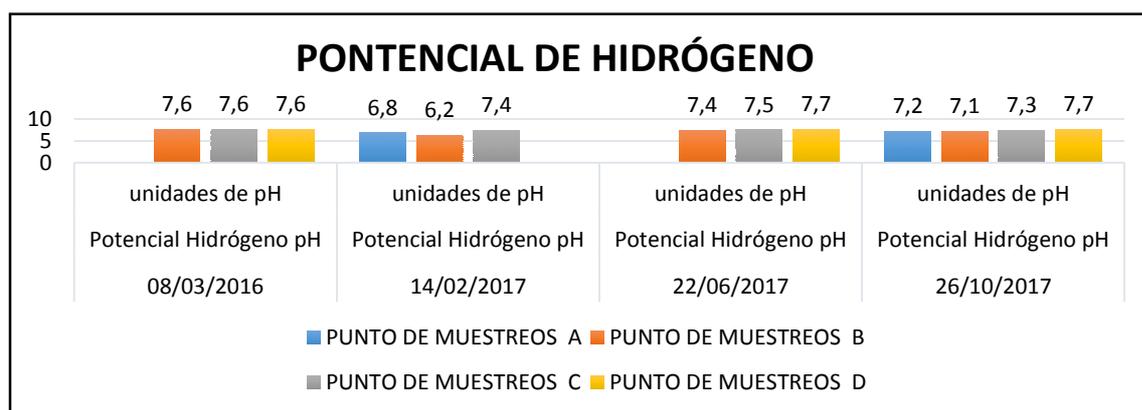


Gráfico 5. Comportamiento del Pontencial de Hidrogeno

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.6. Temperatura

No se presentan cambios significativos de la temperatura del agua

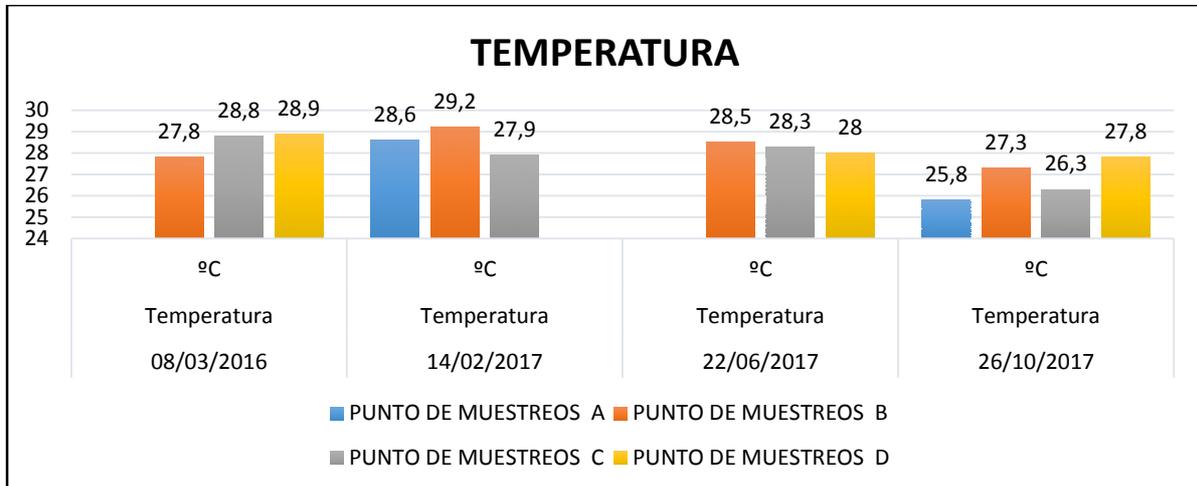


Grafico 6. Comportamiento de la temperatura

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.7. Cobre (Cu)

En este parámetro en el periodo de marzo del 2016 observamos que en el punto D es donde mayor concentración encontramos de los puntos de nuestro siendo 0,61 mg/L ya que en los demás periodos se lo encuentra en cantidades trazas, y cumple con el limite permisible del TULSMA.



Grafico 7. Comportamiento del Cobre

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.8. Hierro (Fe)

Podemos observar una gran concentración de hierro de 1,31 mg/L en el punto D perteneciente al sitio Lodana, que en los límites permisibles del TULSMA tabla 1 estaría por encima de los límites permisibles.

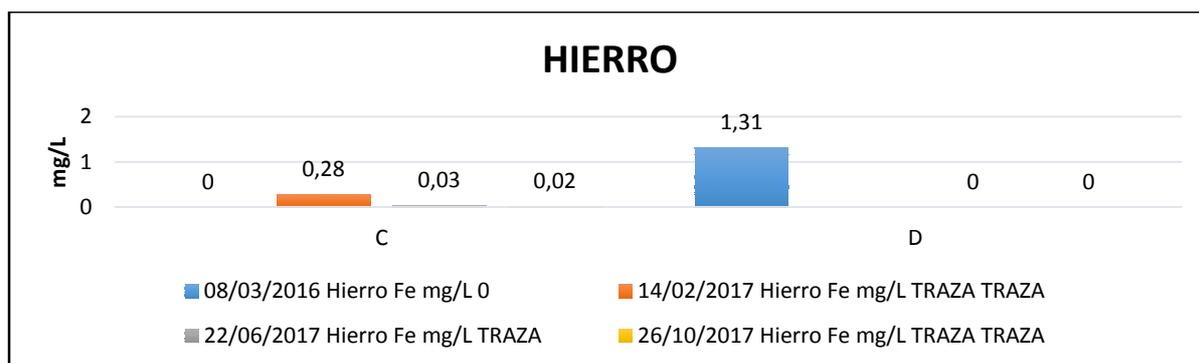


Grafico 8. Comportamiento del Hierro

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.9. Manganeso (Mn)

Podemos ver que en el punto D del año 2016 los niveles de manganeso 2,2 mg/L es más alta, que los demás valores, ya que los otros están dados en cantidades traza. No cumple con el TULSMA.

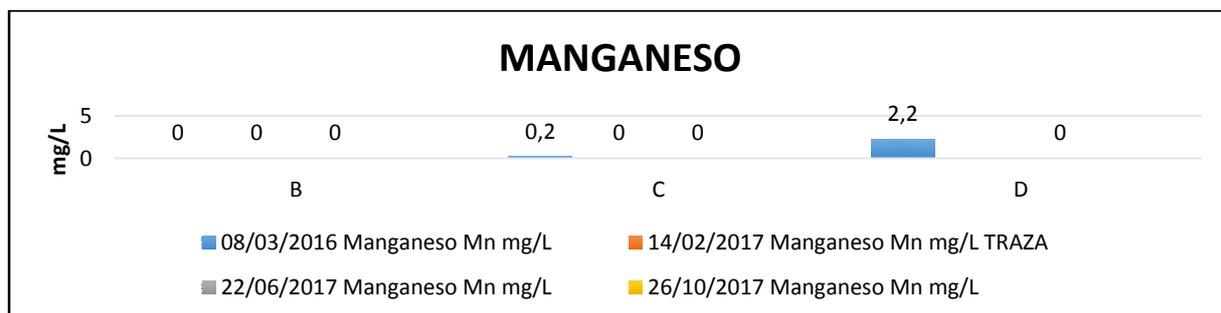


Grafico 9. Comportamiento del Manganeso

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.10. Nitrato (NO₃)

En el grafico apreciamos que el punto D del sitio Lodana los valores de nitrógenos son altos 7mg/L, estando en los límites permisibles, con respecto a los otros valores están en cantidades trazas.



Grafico 10. Comportamiento del Nitrato

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.11. Nitrito (NO₂)

En el grafico correspondiente los niveles de nitritos se mantienen en los límites permisibles.

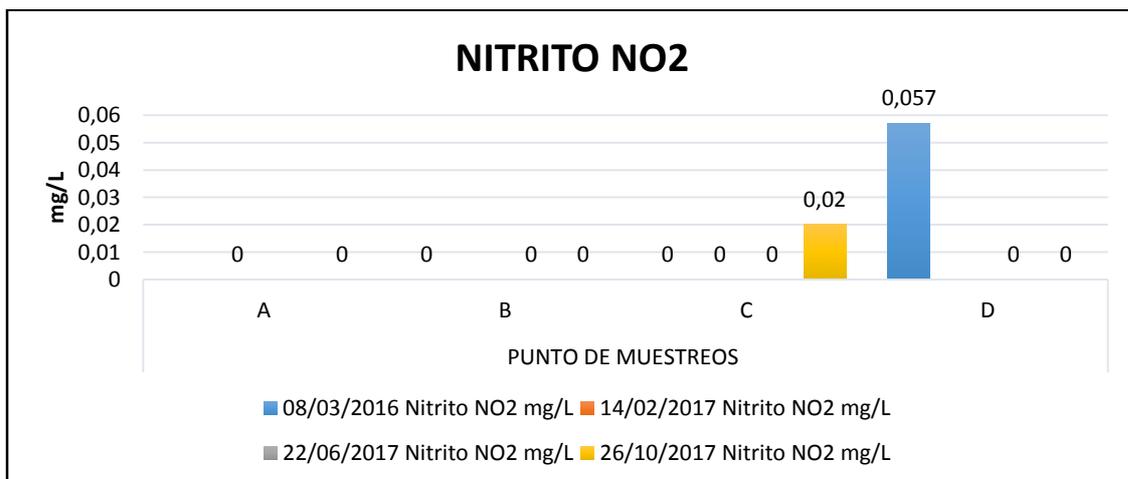


Grafico 11. Comportamiento del Nitrito

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.12. Amoniaco (NH3)

En lo que respecta al amoniaco no hay presencia significativa, ya que en los resultados obtenidos reflejan que se encuentran en cantidades trazas.

9.3.13. Fosfato (PO4)

Se puede observar que los niveles de fosfatos están en lo parámetro de los límites permisibles.

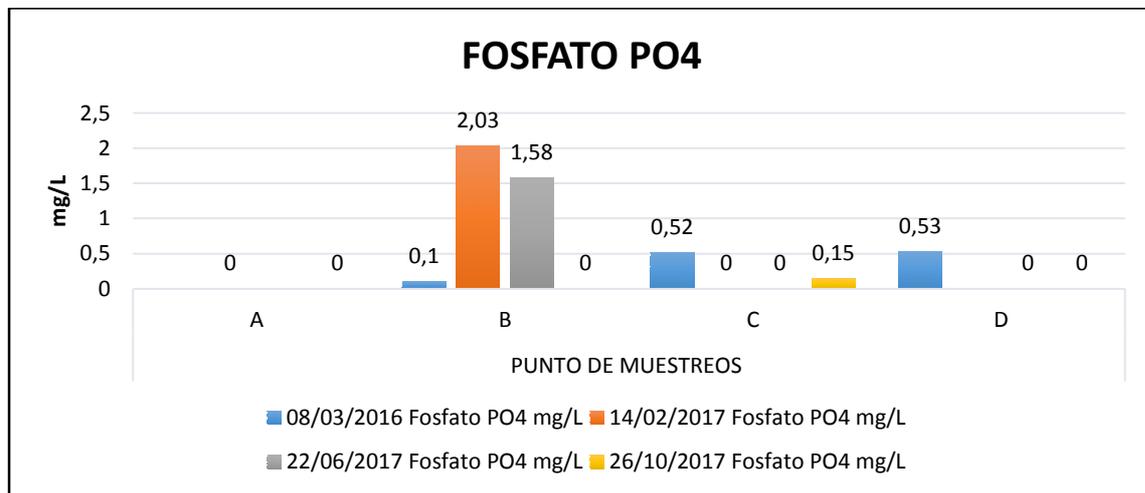


Grafico 12. Comportamiento del Fosfato

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

9.3.14. Sulfato (SO4)

En el punto D del sitio Lodana del mes de marzo del año 2016 tiene la mayor cantidad, de sulfato 804 mg/L superando los límites máximos permisibles del TULSMA, esta cantidad es debida a la descarga de aguas servidas.

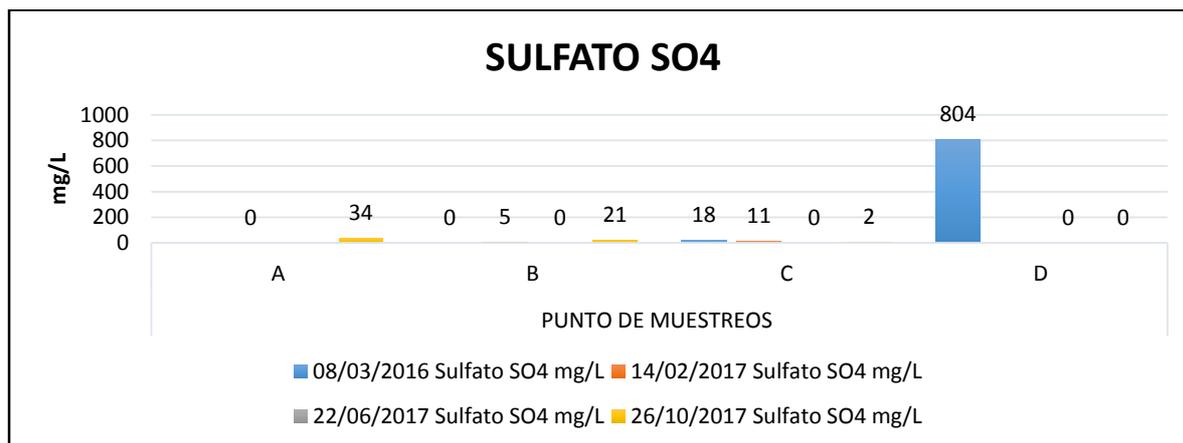


Grafico 13. Comportamiento del Sulfato

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

Debido a que el Cantón Santa Ana cuenta con una producción primaria, los recursos suelos y agua cumplen un factor importante, ya que son bastante utilizados, en la mayoría de los casos sin un control cuidado adecuado, ocasionado impacto a estos recursos que a su vez originan otros originado un ciclo sin fin.

Los resultados demuestran que los parámetros físicos químicos están dentro de lo estipulado en el Libro 6 Anexo 1 del TULSMA, de entre los resultados puestos interpretación lo que no cumplen con las normas son los siguientes.

Parámetros	Causa	Valor del parámetro	Impacto
Manganeso Mn	Botaderos de cercanos al río	0,2mg/L	Contaminación agua/suelo
Fosfato PO4	Escorrentía, abono, agroquímicos	Rango Superado	Contaminación del agua
Sulfato SO4	Descargas de aguas residuales	Rango Superado	Contaminación del agua

Tabla 4. Parámetros que no cumplen las normas

Elaborado por: González García Armando Ezequiel

10. CONCLUSIONES

Mediante la recopilación información sobre análisis de la calidad del agua obtenido en la Demarcación Hidrográfica de Manabí se pudo hacer una caracterización y determinar si los parámetros cumplen con las normativas y también evaluarlo por qué se deben sus concentraciones.

Se pudo evidenciar que el periodo lluvioso marzo 2016 en el punto D perteneciente al sitio Lodana, presentaba alto niveles en los parámetros entre ellos:

Cobre Cu con un valor de 0,61 mg/L que es derivado de la Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario, en este caso se lo interpreta en el uso de agroquímicos que contienen cobre y que es de los agroquímicos utilizados por los agricultores.

Manganeso Mn con un valor de 2,2 mg/L provenientes de Lixiviados de Rellenos Sanitarios, ocasionados también por los botaderos cercanos al río.

Nitrato NO₃ con 7mg/L se debe al a Fabricación de abonos y compuestos inorgánicos nitrogenados, descargas de aguas residuales domésticas de centros poblados, lo que en resumen se debe a la utilización de agroquímico nitrogenados.

Nitrito NO₂ con 0,057 mg/L por las descargas de aguas residuales domésticas de centros poblados

Sulfatos SO₄ 804 mg/L Descargas de aguas residuales domésticas de centros poblados.

Algunos rasgo aún se mantiene en la época lluviosa mes de febrero y secas mes de junio y octubre del año 2017, dichos datos no son tan elevado con respecto a los registrado del periodo lluvioso del mes marzo 2016, pero aun así siguen estando muy por encima en comparación de los mismo parámetros con respecto a los dos puntos de muestreos río arriba, por lo que podría dar indicios de las actividades que producen que se eleven estos valores y hacerse un estudio más a fondo de los contaminantes que se vierten al río en el punto D (Lodana).

Así como también se propone la implementación de un plan de manejo, para la restauración y conservación del río, para que así mediante la colaboración de las comunidades y las instituciones se mantenga la integridad de la sub cuenca y así salvaguardar los recursos para el mañana.

Y como recomendación en general, se hacen las siguientes, que es la de plantar árboles en las orillas para evitar la erosión siendo indispensable que las especies a plantar sean nativas de la zona, prevenir la contaminación incluyendo prácticas que reduzcan los materiales peligrosos, también la reducción a la implementación de agroquímicos poniendo en prácticas técnicas ancestrales y de agroecología o utilizando bioestimulantes y biopesticidas, y por último un control a los vertidos ilegales de aguas residuales al cauce llevando registro de los puntos críticos, así también un mejoramiento al sistema del alcantarillado del cantón.

11. PROPUESTA

11.1. Planes de manejo

La propuesta de la elaboración de un plan de manejo para prevenir mitigar y remediar los impactos que sufre el río se registrarán a partir del siguiente cuadro a continuación.

	Aspecto	Impacto
Recurso agua	Cultura equivocada del uso del agua	Alteración de la calidad del agua del río
	Conexiones ilegales	
Recurso suelo	Deforestación	Perdida de la vegetación
	Malas prácticas agropecuarias	Perdidas de las propiedades productivas del suelo
	Uso de agrotóxicos indiscriminado	Contaminación del suelo y agua producto de escorrentía y dosificaciones no controladas
	Botaderos clandestinos	Contaminación de suelo y agua por lixiviados

Tabla 5. Aspecto e impactos localizados

Elaborado por: González García Armando Ezequiel

11.1.1. Plan de capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN			
Programa de capacitación a las comunidades			
Objetivos	Actividades	Tiempo	Responsable
Capacitar a las comunidades en el manejo y gestión de los recursos de su entorno natural e involucrarlos en el desarrollo, también capacitar sobre las normativas que deben de seguir. La población dispondrá de conocimiento sobre la problemática ambiental y conocerá alternativas de protección del suelo, agua y biodiversidad.	Se dictarán talleres informativos, en los sectores rurales y urbanos, para crear conciencia ambiental.	El tiempo estimado será de unos 6 meses.	GAD provincial GAD Santa Ana

Tabla 6. Plan de Capacitación

Elaborado por: González García Armando Ezequiel.

A. Descripción del Plan de capacitación

Para lograr un cambio en la actitud de las personas se requiere de campaña educativa intensa dirigida a las familias, estudiantes, profesionales y ciudadanía en general, sobre buenas prácticas ambientales, buen uso de los recursos, reciclaje de botellas de agroquímicos. Los temas de interés que se darán en los talleres serán de:

- Gestión ambiental aplicada a los recursos bióticos y abióticos
- Producción agropecuaria más limpia
- Reciclaje como alternativa para la disminución de la contaminación
- Técnicas de triple lavado a envase de agroquímicos

11.1.2. Plan de desechos Peligrosos

PLAN DE DESECHOS PELIGROSO			
Programa de recolección de botellas de agroquímicos			
Objetivos	Actividades	Tiempo	Responsable
Crear puntos de recolección y almacenamientos de botellas de agro tóxicos para así prevenir que estas vallan a parar al cauce del rio o bien generen otros impactos	Se dictarán talleres informativos, en los sectores rurales y urbanos, para crear conciencia ambiental.	El tiempo estimado será de unos 1 años.	GAD provincial GAD Santa Ana

Tabla 7. Plan de Desechos Peligrosos

Elaborado por: González García Armando Ezequiel

A. Descripción del Plan de desechos Peligrosos

Se construirán centros de acopio que este separado de los asentamientos humanos por un rango de 50 metros.

La estructura donde se depositarán o guardarán los envases debe de ser sólida y con ventilación.

Los envases se lo receptaran secos y perforados y que se le haya hecho con anticipación el triple lavado.

Una vez que los envase son recibidos en el centro de acopio, se procederá a separarlos por tipo de plástico, se lo compactaran y se formaran pacas.

11.1.3. Plan de conservación de los recursos naturales

PLAN DE CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES			
Programa de conservación del suelo			
Objetivos	Actividades	Tiempo	Responsable
Establecer medidas de recuperación que estén orientado a las áreas degradadas y conservación de tierras productivas.	Se realizara agricultura ecológica para ir comprobando cual es el mejor método para emplearse en la recuperación del suelo ya la vez impulsar la producción con este método	El tiempo estimado será de 2 años.	GAD provincial MAE MAGAP
Programa de reforestación			
Objetivos	Actividades	Tiempo	Responsable
Restaurar y reforestar zonas nativas, que han sido taladas, para la realización de prácticas agrícolas, y de aquellas zonas cercanas a los costados del río.	Las plantaciones se ubicarán de acuerdo con la distribución del suelo, identificando las especies forestales nativas más acordes con la protección de las áreas afectadas.	El tiempo estimado será de 3 años para obtener resultados óptimos ya que se empleará especie nativas.	GAD provincial MAE
Programa de regulación de los botaderos de clandestino			
Objetivos	Actividades	Tiempo	Responsable
Controlar que ya no se sigan creando botaderos clandestinos de basura, sancionando a los infractores con las normativas vigentes.	Se crearan brigadas especiales que realizaran recorridos 3 veces a la semana, en las zonas de mayor incidencia de estos botaderos	En un plazo de 2 años deberán estar controlada las zonas donde se haya esto botaderos para su posterior control y sanción a los infractores.	GAD Santa Ana

Tabla 8. Plan de Conservación de los Recursos Naturales

Elaborado por: González García Armando Ezequiel

A. Descripción del Programa de conservación del suelo

Mediante la implementación de técnicas agroecológicas y con técnicas ancestrales de cultivos, se evitará que se sigan usando la técnica agrícola denominada quema y roza que hacen que los suelos se vuelvan infértiles, y también se evitaría que esas cenizas ya sea por la acción del viento o por escorrentía vayan a parar al cauce del río. También se buscará proteger los recursos naturales y utilizarlos como unas fuentes productivas ya sea creando fuentes de trabajo con la implementación de paquetes turísticos.

B. Descripción del Programa de Reforestación.

Esto busca recuperar la cobertura vegetal que por la acción del hombre han ido talando zonas boscosas, para la realización de cultivar la tierra, dejando desprotegida esas zonas donde antes había abundancia de árboles y demás plantas, con este programa se busca recuperar las zonas deforestadas y también de conservar las que aún no han sido afectadas. Para la realización del plan se podría contemplar la ayuda de ingenieros agropecuarios y ambientales de universidades, para que en conjuntos de técnicos del MAE y MAGAP realicen un óptimo trabajo en la parte técnica.

C. Descripción del Programa de Botaderos Clandestinos

En este programa contempla la creación de puntos estratégicos para que la comunidad depositen su basura o su desecho, en donde habrán contenedores con una capacidad considerable, así como la implementación de brigadas, ya sean municipales, barriales, comunales, para que se tenga un control para aquellas personas que no depositan su basura en lugares destinada para ellos, sino que lo hacen en terrenos baldíos, cerca del río o directamente a él, la municipalidad de Santa Ana deberá ejecutar sus ordenanzas correspondiente para estos casos y sancionado a los infractores.

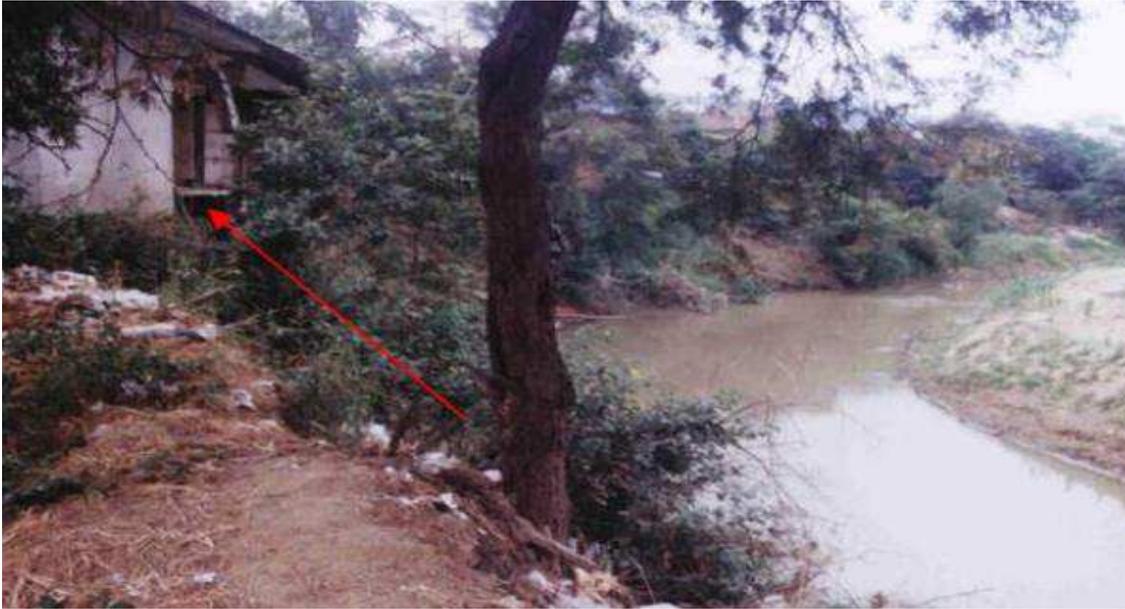
ANEXO



Anexo 1. Entrevista y obtención de los análisis por parte del Ing. Sadoth Bravo de la Demarcación Hidrográfica de Manabí



Anexo 2. Explicación de cómo se hicieron los muestreos por parte del Lcdo. Eduardo Arteaga de la Demarcación Hidrográfica de Manabí



Anexo 3. Erosión del margen derecho de la cuenca del río Portoviejo.



Anexo 4. Socavación del flujo del río en épocas de crecidas agua abajo del cantó Ana.

Parámetros		Punto de muestreo		
		B	C	D
Turbidez	NTU			
Conductividad	Y S/cm	210	330	952
Solidos Totales TDS	TDS	104,9	165,1	479
Salinidad	%	0,1	0,2	0,5
Potencial Hidrógeno pH	unidades de pH	7,6	7,6	7,6
Temperatura	°C	27,8	28,8	28,9
Cobre Cu	mg/L	0	0,04	0,61
Hierro Fe	mg/L	0	0	1,31
Manganeso Mn	mg/L	0	0,2	2,2
Nitrato NO3	mg/L	0	0	7
Nitrito NO2	mg/L	0	0	0,057
Amoniac NH3	mg/L	0		
Fosforo PO4	mg/L	0,1	0,52	0,53
Sulfato SO4	mg/L	0	18	804

Anexo 5. Análisis de la calidad del agua 08/03/2016

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

Parámetros		Punto de muestreo		
		A	B	C
Turbidez	NTU	9,34	69,1	87,9
Conductividad	Y S/cm	212,2	202,9	186,9
Solidos Totales TDS	TDS	101	96,5	88,8
Salinidad	%	0,1	0,09	0,09
Potencial Hidrógeno pH	unidades de pH	6,8	6,2	7,4
Temperatura	°C	28,6	29,2	27,9
Cobre Cu	mg/L	TRAZA	TRAZA	TRAZA
Hierro Fe	mg/L	TRAZA	TRAZA	0,28
Manganeso Mn	mg/L	TRAZA	0	0
Nitrato NO3	mg/L	TRAZA		TRAZA
Nitrito NO2	mg/L	TRAZA		TRAZA
Amoniaco NH3	mg/L	TRAZA		TRAZA
Fosforo PO4	mg/L	FUERA DE RANGO	2,03	0.26
Sulfato SO4	mg/L	TRAZA	5	11

Anexo 6. Análisis de la calidad del agua 14/02/2017

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

Parámetros		Punto de muestreo		
		B	C	D
Turbidez	NTU	43,3	43,1	124
Conductividad	Y S/cm	165,5	204,1	411
Solidos Totales TDS	TDS	78,5	97,1	198
Salinidad	%	0,08	0,09	0,02
Potencial Hidrógeno pH	unidades de pH	7,4	7,5	7,7
Temperatura	°C	28,5	28,3	28
Cobre Cu	mg/L	TRAZA	TRAZA	
Hierro Fe	mg/L	TRAZA	0,03	0
Manganeso Mn	mg/L	0	TRAZA	TRAZA
Nitrato NO3	mg/L	TRAZA	TRAZA	TRAZA
Nitrito NO2	mg/L	TRAZA	TRAZA	TRAZA
Amoniaco NH3	mg/L	TRAZA	TRAZA	TRAZA
Fosforo PO4	mg/L	1,58	RANGO SUPERADO	REANGO SUPERADO
Sulfato SO4	mg/L	TRAZA	0	TRAZA

Anexo 7. Análisis de la calidad del agua 22/06/2017

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

Parámetros		Numero de muestras			
		A	B	C	D
Turbidez	NTU	8,53	4,47	6,23	7,79
Conductividad	Y S/cm	210,1	212,4	235	372
Solidos Totales TDS	TDS	103	101,1	112,2	178,8
Salinidad	%	0,1	0,1	0,11	0,18
Potencial Hidrógeno pH	unidades de pH	7,2	7,1	7,3	7,7
Temperatura	°C	25,8	27,3	26,3	27,8
Cobre Cu	mg/L	TRAZA	TRAZA	TRAZA	TRAZA
Hierro Fe	mg/L	TRAZA	TRAZA	0,02	TRAZA
Manganeso Mn	mg/L				
Nitrato NO3	mg/L	0	0	0,02	TRAZA
Nitrito NO2	mg/L	0	0	0,02	0
Amoniaco NH3	mg/L				
Fosforo PO4	mg/L	0	RANGO SUPERADO	0,15	0
Sulfato SO4	mg/L	34	21	2	0

Anexo 8. Análisis de la calidad del agua 26/10/2017

Elaboración: Propia en base a los análisis obtenido de la Demarcación hidrográfica de Manabí

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar J. 2013. Conservación de las cuencas hidrográficas. (Blog en línea). Consultado 18 de mayo. Disponible en <http://cinatu.blogspot.com/2013/02/conservacion-de-las-cuencas.html>
- Bravo S. 2018 Análisis de la calidad del agua de la sub cuenca del río Portoviejo. Demarcación Hidrográfica de Manabí. Ecuador.
- Bruno A. 2007. Estimación de los efectos ambientales y socioeconómicos del uso de plaguicidas. (en línea) Consultado 20 de mayo del 2018. Disponible en <http://www.rapaluruquay.org/agrotoxicos/Uruguay/estimacion-efectos.html>
- BURGOS CHOEZ, BRYAN D. & MARCILLO ZAMBRANO ANDREA V. (2017). ANÁLISIS DE LA VULNERABILIDAD POR INUNDACIÓN EN LA PARROQUIA SANTA ANA DE VUELTA LARGA, PROVINCIA DE MANABÍ, ECUADOR. (TESIS DE PREGRADO en línea). UNIVERSIDAD LAICAELOY ALFARO DE MANABÍ, MANTA. Disponible en <http://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/34>
- CATIE. (2012). CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA Plan de Manejo Integral (Parte Alta, Media y Baja) de la Cuenca del Río Santa María. Ciudad de Panamá. (en línea). Consultado 15 de marzo del 2018. Disponible en http://www.miambiente.gob.pa/images/stories/documentos_hidricos/Plan-de-Manejo-rio-Santa-Maria.pdf
- CLIRSEN y CGSIN (Centro de Levantamientos Integrados de Recursos Naturales por Sensores Remotos y Coordinación General del Sistema de Información Nacional, EC). 2012. Generación de geoinformación para la gestión del territorio a nivel nacional a escala 1:25000 - Memoria técnica del cantón Santa Ana: clima e hidrología. Quito, EC. 27p.
- Cotler H. et al. Cuencas hidrográficas. (2013). Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión. (en línea). Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. México D.F. Consultado el 12 de mayo 2018. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/280938710_Cuencas_hidrograficas_Fundamentos_y_perspectivas_para_su_manejo_y_gestion
- Departamento General de Irrigación. (2016). Parte de una cuenca (en línea). Mendoza Gobierno. Argentina. Consultado 4 de mayo del 2018. Disponible en http://aquabook.agua.gob.ar/378_0#
- DIGESA s.f. PARÁMETROS ORGANOLÉPTICOS. Perú. (en línea). Consultado 15 de marzo del 2018. Disponible en http://www.digesa.minsa.gob.pe/DEPA/informes_tecnicos/GRUPO%20E%20USO%201.pdf

ESPIGARES GARCÍA, M. y PÉREZ LÓPEZ, JA s.f. AGUAS RESIDUALES COMPOSICIÓN (en línea). Consultado 4 de mayo del 2018. Disponible en http://cidta.usal.es/cursos/EDAR/modulos/Edar/unidades/LIBROS/logo/pdf/Ag_uas_Residuales_composicion.pdf

Gobierno Provincial de Manabí. 2014. Diagnóstico de la Cuenca y río Portoviejo. Ecuador. (en línea) Consultado el 15 de marzo del 2018. Disponible en <http://www.manabi.gob.ec/7663-diagnostico-de-la-cuenca-y-rio-portoviejo.html>

González Manuel, Navarrete Marcos. 2014. Determinación de las principales fuentes de contaminación del río Portoviejo, en el sector entre Andrés de Vera y Picoazá, del cantón Portoviejo. UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. (en línea). Ecuador. Consultado 15 de marzo del 2018. Disponible en <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/168/1/Determinacion%20de%20las%20principales%20fuentes%20de%20contaminacion%20del%20rio%20Portoviejo.pdf>

Jaramillo M. 2017. PROPUESTA DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA CUENCA ALTA DEL RÍO JIPIJAPA (tesis en línea). UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ FACULTAD CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA CARRERA DE INGENIERÍA EN MEDIO AMBIENTE. Ecuador. Consultado el 18 de marzo del 2018. Disponible en <http://repositorio.unesum.edu.ec/handle/53000/1053>

Jiménez Blanca. 2011. La Contaminación Ambiental de México. (En línea). México. Consultado 15 de marzo del 2018. Disponible en <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=8MVxlyJGokIC&oi=fnd&pg=PA29&dq=contaminacion+ambiental+y+los+efectos+en+la+calidad+de+agua+y+vida&ots=IUxGUHGEBG&sig=k4AQIP-2XYBij5FNjFlh7oScqvl#v=onepage&q=contaminacion%20ambiental%20y%20los%20efectos%20en%20la%20calidad%20de%20agua%20y%20vida&f=false>

Liseth. (2009). Cuencas Hidrográficas. (Blog en línea). Consultado 4 de mayo del 2018. Disponible en <http://lis-cuencashidrograficas.blogspot.com/>

MARN. (2014). “Aprendamos sobre la Gestión Integrada del Recurso Hídrico”. (en línea). Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales. El Salvador. Consultado 4 de mayo del 2018. Disponible en <http://www.marn.gob.sv/descargas/Publicaciones/Series%20RH/Protejamos%20y%20Conservemos%20el%20Recurso%20Hidrico.pdf>

Marta 2012. Tipos de contaminación. (en línea). Consultado 20 de mayo 2018. Disponible en <https://twenergy.com/a/tipos-de-contaminacion-525>

Ongley E.D. 1997. Lucha Contra la Contaminación Agrícola de los Recursos

- Hídricos. (en línea). Food & Agriculture Org. Consultado 5 de junio del 2018. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/W2598S/w2598s03.htm#la%20calidad%20del%20agua,%20un%20problema%20mundial>
- Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación. (2007). La nueva generación de programas y proyectos de gestión de cuencas Hidrográficas. (en línea). ROMA Disponible en <http://www.fao.org/docrep/010/a0644s/a0644s00.htm>
- Orozco P. et al. 2008. La cogestión de cuencas abastecedoras de agua para consumo humano, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE p.5 (en línea). Costa Rica. Consultado 15 marzo. 2018. Disponible en <https://www.catie.ac.cr/attachments/article/542/Cogestion%20Cuencas%20Abastecedoras%20de%20Agua.pdf>
- Pérez R. 2012. Agricultura y contaminación del agua, Primera edición, UNAM, Instituto de Investigaciones Económicas, 288 páginas. (en línea). Costa Rica. Consultado 15 marzo. 2018. Disponible en <http://ru.iiec.unam.mx/1885/1/AGRIContAgua-IMPRESI%C3%93N-12-10-2012.pdf>
- RAPAL. (Red de acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina). 2010. Contaminación y eutrofización del agua. RAPAL. (en línea). Uruguay. Consultado 15 marzo. 2018. Disponible en <http://www.rapaluruaguay.org/agrotoxicos/Uruguay/Eutrofizacion.pdf>
- Restrepo J. 2015. El impacto de la deforestación en la erosión de la cuenca del río Magdalena (1980-2010). Departamento de Ciencias de la Tierra, Escuela de Ciencias, Universidad EAFIT, Medellín, Colombia. (en línea). Consultado el 16 de marzo del 2018. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v39n151/v39n151a10.pdf>
- Raduel Ramos Olmos et al. 2003. El agua en el medio ambiente: muestreo y análisis. (Libro en línea). Consultado 20 de junio del 2018. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=b8l-xhCHPEYC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Rodríguez Barrientos, F. (2006). CUENCAS HIDROGRÁFICAS, DESCENTRALIZACIÓN Y DESARROLLO REGIONAL PARTICIPATIVO. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, (en línea). Consultado 14 de marzo 2018. Disponible en <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/intersedes/article/view/937/998>
- Rodríguez R. 2002. Economía y recursos naturales. (en línea). Volumen 34 de Manual de la Universidad Autónoma de Barcelona. Consultado el 28 de marzo del 2018.

Disponible en

https://books.google.com.ec/books?id=a3PFfgRVqmMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Santa Ana GAD Municipal, 2015. (en línea) Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del canton Santa. Santa Ana, Ecuador p.6,8,12,16,20,21. Consultado 14 de marzo. 2018. Disponible en <http://santaana.gob.ec/la-municipalidad/pdyot/>

Sigler W. et al Bauder J. s.f. Nitrato y Nitrito. Universidad Estatal de Montana Programa de Extención en Calidad del Agua Departamento de Recursos de la Tierra y Ciencias Ambientales. (en línea). Consultado 15 de marzo 2018. Disponible [http://region8water.colostate.edu/PDFs/we_espanol/Nitrate%202012-11 15-SP.pdf](http://region8water.colostate.edu/PDFs/we_espanol/Nitrate%202012-11%2015-SP.pdf)

Sucoshañay D. et al. 2015 Evaluación de la calidad de las aguas superficiales de la cuenca del río Puyo de la amazonia ecuatoriana a partir de un índice integrador (ICA_sp). (en línea). Ecuador. Consultado el 15 de marzo del 2018. Disponible en <http://www.iga.cu/publicaciones/revista/assets/09.-aplicaci%C3%B3n-del-ica-final.pdf>

Torres D. 2008. Diagnóstico de la calidad del agua de la Microcuenca Sancotea. Universidad Libre. (en línea). Colombia. Consultado 15 marzo. 2018. Disponible en <http://www.unilibre.edu.co/revistaingenioliberal/revista7/articulos/Diagnostico-de-la-calidad-del-agua-de-la-microcuenca-Sancotea.pdf>

Vargas Jentsch. 2014. PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DE AGUA DEL RÍO PORTOVIEJO. Gobierno Provincial de Manabí. (en línea). Ecuador. Consultado 15 marzo. 2018. Disponible en <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/4703/6/Anexo%206.pdf>