



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**  
**UNIDAD DE POSTGRADO**  
**MAESTRÍA EN DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE**

Proyecto de investigación previa la  
obtención del Grado Académico  
de Magister en Desarrollo Medio  
Ambiente

**TEMA**

**ACTIVIDADES PRODUCTIVAS CONTAMINANTES Y SUS  
EFECTOS AMBIENTALES EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO  
VERDE – ESMERALDAS HASTA LA DESEMBOCADURA EN  
EL OCÉANO PACÍFICO**

**AUTOR**

ING.COM. MARCO ANTONIO RIOFRIO PAZ

**DIRECTOR**

ING. JOSÉ CUASQUER FUEL MSc

**ESMERALDAS – ECUADOR**

**2016**

## DECLARACION DE AUTORÍA Y CESION DE DERECHOS

En calidad de autor del presente trabajo, certifico con mi firma que el contenido del mismo, a excepción de las citas de autores y otras fuentes de información, es producto de mi autoría y, por tanto, soy el único responsable de las ideas expuestas, las mismas que constituyen un aporte original al vasto campo de la Gestión Ambiental.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

.....  
Ing. Marco Antonio Riofrio Paz  
C.C. 0800926396

## CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE PROYECTO

El suscrito, Ing. José Elías CuasquerFuel, Docente de la **UNIVERSIDAD TÉCNICAESTATAL DE QUEVEDO**, certifica que el Ingeniero, Marco Antonio Riofrio Paz realizó el proyecto de grado previo a la obtención del título deMagister en Desarrollo y Medio Ambiente, titulada “**ACTIVIDADES PRODUCTIVAS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS AMBIENTALES EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO VERDE HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL OCÉANO PACÍFICO**” bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

-----  
Ing. José Cuasquer. M.Sc  
**Director del proyecto de investigación**

## **DEDICATORIA**

La presente investigación de esta maestría se la dedico en primer lugar a mi Padre Celestial y a mis Hijos Samantha Belén y Estefano Antonio quienes en el transitar de mi vida han sido mi motor y la razón de mi existencia. En segundo lugar, a mis padres y a mis hermanos por todo el apoyo y el amor incondicional que nos han dado en todo este tiempo, sin ellos no hubiese sido posible también alcanzar la meta que me propuse, en esta etapa maravillosa de mi vida profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por sobre todas las cosas ya que sin el nada sería posible en la vida, a todas las Personas que de una u otra manera colaboraron con su esfuerzo para poder llegar a la meta de manera muy especial a mis Profesores Ing. José Cuasquer y todos los tutores, ya que, con sus conocimientos académicos y científicos, esta investigación fue plasmándose y concibiéndose de manera acertada

## PROLOGO

La provincia de Esmeraldas es conocida como la tierra verde, se ganó este calificativo por el verdor y frondosidad que otrora mantenía sus montañas como consecuencia de su ubicación cercana a la línea ecuatorial y a factores ambientales que permiten el desarrollo de una gran diversidad de especies animales y vegetales.

Este privilegio se fue perdiendo de a poco con la expansión de la frontera agrícola en nuestra provincia, inicialmente fue la fiebre del caucho, luego café, cacao y banano, después vino el auge de la producción de camarón que eliminó miles de hectáreas de frondosos manglares. Finalmente aparecieron los grandes cultivos de palma africana y eucalipto que de mano con el aprovechamiento de finas maderas de nuestras montañas han contribuido a la desaparición de miles de hectáreas de bosque primario con su respectiva flora y fauna que habitaban en un equilibrio ecológico típico de los bosques húmedos de la costa.

El presente trabajo de investigación titulado Actividades productivas contaminantes y sus efectos ambientales en la cuenca baja del río Verde hasta su desembocadura en el océano Pacífico, es un estudio donde el autor busca soluciones a la problemática ambiental de nuestra provincia y hace un análisis de las actividades productivas como la acuicultura, ganadería, agricultura y el turismo en la cuenca baja de Río Verde y sus impactos que causa. Además, propone un Plan de manejo Ambiental encaminado a mejorar esta importante parte de la cuenca baja del Río Verde mediante la aplicación de un plan de reforestación, educación ambiental donde se involucra a las autoridades locales y moradores del sector.

Jorge Chilán Colorado  
Ing. Gestión Ambiental

## **RESUMEN EJECUTIVO**

El desarrollo del presente trabajo de investigación se lo realizó con el objeto de identificar los niveles de contaminación como también los agentes causantes del deterioro de la cuenca baja del Río Verde hasta su desembocadura en el océano Pacífico. Se realizó recorridos terrestres y vía fluvial para observar y registrar las principales actividades productivas que están impactando negativamente en esta parte de la cuenca hidrográfica, para esto se utilizó la matriz de Leopold. En el estudio se tomaron muestras de agua en tres puntos diferentes de la zona para realizar los respectivos análisis físico – químicos y microbiológicos, encontrando que los dos primeros cumplían con los estándares, mientras que en los análisis microbiológicos se encontró una elevada presencia de microorganismos como coliformes fecales y hongos en dos de los tres puntos muestreados, el tercer punto registra bajas concentraciones de los microorganismos antes mencionados y puede ser causa del elevado recambio de aguas causado por las mareas por estar en la desembocadura del río en el mar. Como resultado de la investigación se recomienda implementar un Plan de Manejo Ambiental al Municipio del cantón Rioverde que debe monitorear en conjunto con el Ministerio del Ambiente las afectaciones ambientales que causan as actividades económicas en el sector.

## **SUMMARY**

The development of the present investigation was carried out with the objective of identifying the levels of contamination as well as the agents causing the deterioration of the lower basin of the Green River until its mouth in the Pacific Ocean. Land and river routes were used to observe and record the main productive activities that are negatively impacting this part of the river basin, for this the Leopold matrix was used. In the study water samples were taken at three different points in the area to perform the respective physical - chemical and microbiological analyzes, finding that the first two met the standards, while in microbiological analyzes a high presence of microorganisms was found Faecal coliforms and fungi at two of the three sampled points, the third point shows low concentrations of the aforementioned microorganisms and may be the cause of the high water exchange caused by the tides being at the mouth of the river at sea. As a result of the investigation it is recommended to implement an Environmental Management Plan to the Municipality of the canton Rioverde that must monitor jointly with the Ministry of the Environment the environmental effects that cause economic activities in the sector.

## Contenido

<b>DECLARACION DE AUTORÍA Y CESION DE DERECHOS</b> .....	II
<b>CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE PROYECTO</b> .....	III
<b>DEDICATORIA</b> .....	IV
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	V
<b>PROLOGO</b> .....	VI
<b>RESUMEN EJECUTIVO</b> .....	VII
<b>SUMMARY</b> .....	VIII
<b>CAPÍTULO I</b> .....	- 1 -
<b>MARCO CONTEXTUAL</b> .....	- 1 -
<b>1.1. Introducción</b> .....	- 2 -
1.2. Ubicación y contextualización de la problemática.....	- 4 -
1.3. Situación actual de la problemática.....	- 5 -
1.4. Problema de investigación.....	- 6 -
1.4.1. Problema general .....	- 7 -
1.4.2. Problemas derivados .....	- 7 -
1.4.3. Delimitación del problema.....	- 7 -
1.5. Justificación.....	- 8 -
1.6. Cambios esperados .....	- 9 -
1.7. Objetivos.....	- 10 -
1.7.1. Objetivo general .....	- 10 -
1.7.2. Objetivos específicos:.....	- 10 -
<b>CAPÍTULO II.MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACION</b> .....	- 11 -
2.1. Fundamentación conceptual. ....	- 12 -
2.1.1. Impacto ambiental.....	- 12 -
2.1.2. Evaluación de Impacto Ambiental. ....	- 12 -
2.1.3. Contaminación.....	- 13 -
2.1.4. Tipología de los impactos ambientales.- .....	- 13 -
a) <b>Por la Variación de la Calidad del Medio:</b> .....	- 13 -
Impacto Positivo .....	- 13 -

Impacto Negativo .....	- 13 -
<b>b) Por su persistencia:</b> .....	- 13 -
Impacto Permanente .....	- 14 -
<b>c) Por la relación Causa – Efecto</b> .....	- 14 -
<b>d) Por la Interrelación de Acciones y/o Efectos:</b> .....	- 14 -
Importancia del Impacto.....	- 15 -
2.1.5. Plan de Manejo ambiental .....	- 15 -
2.2. Fundamentación teórica.....	- 16 -
2.2.1. Estudio hidrológico del río verde.....	- 16 -
2.2.2. Estudio para el Proyecto Multipropósito Río Verde .....	- 16 -
2.2.3. Estudio de Impacto Ambiental (EIA) .....	- 17 -
2.2.4. Cuenca Hidrográfica .....	- 17 -
2.2.5. Manejo de cuencas hidrográficas:.....	- 18 -
2.2.6. Matriz de impactos .....	- 18 -
2.2.7. Método de Leopold .....	- 19 -
Tabla 1. Matriz de Leopold .....	- 20 -
2.1.1. Calidad de las aguas residuales urbanas. ....	- 21 -
2.2. Marco legal.....	- 22 -
2.2.1. Constitución Política .....	- 22 -
2.2.2. Ley de Gestión Ambiental.....	- 23 -
2.2.3. Ley de Prevención y Control de la Contaminación .....	- 23 -
<b>2.2.4. Ley de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua...</b>	- 23 -
<b>2.2.5. Ley Orgánica de Salud.</b> .....	- 26 -
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	- 27 -
3.1. Materiales y métodos.....	- 28 -
3.1.1. Localización del sitio de estudio .....	- 28 -
3.1.2. Coordenadas puntos de muestreo .....	- 29 -
Tabla 3. Coordenadas puntos de muestreo.....	- 29 -
3.1.3. Materiales .....	- 29 -
3.2. Tipo de investigación .....	- 29 -
3.2.1. Descriptiva.....	- 30 -
3.2.2. Correlacional .....	- 30 -
3.2.3. Documental .....	- 30 -
3.3. Diseño de la investigación .....	- 30 -

3.4.	Población y muestra .....	- 30 -
3.4.1.	Población y muestra .....	- 30 -
3.4.2.	Muestra .....	- 30 -
	Total de muestras: .....	- 31 -
	n=3.....	- 31 -
3.4.3.	Instrumentos de investigación.....	- 31 -
	Procedimiento de la investigación .....	- 31 -
3.4.4.	Identificación de fuentes de contaminación .....	- 32 -
CAPITULO IV RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....		- 33 -
4.1.	Identificación de actividades que producen contaminación en el río Verde	- 34 -
	-	
4.1.1.	Acuicultura: .....	- 34 -
4.1.2.	Agricultura: .....	- 36 -
4.1.3.	Ganadería:.....	- 37 -
4.1.4.	Pesca: .....	- 37 -
4.1.5.	Turismo:.....	- 38 -
4.2.	Análisis de la calidad del agua del río Verde .....	- 40 -
4.2.1.	Toma de muestras de agua para su debido análisis .....	- 41 -
4.2.2.	Análisis físicos .....	- 42 -
4.2.2.1.	Temperatura.....	- 42 -
	Grafico 3. Temperatura agua del río .....	- 42 -
4.2.2.2.	pH .....	- 42 -
4.2.2.3.	Color U.C .....	- 43 -
4.2.2.4.	Turbiedad.....	- 44 -
4.2.2.5.	Conductividad .....	- 45 -
4.3.	Análisis químicos:.....	- 46 -
4.3.1.	Cloro residual.....	- 46 -
4.3.2.	Anhídrido carbónico libre .....	- 47 -
4.3.3.	Carbonatos.....	- 48 -
4.3.4.	Bicarbonatos .....	- 49 -
4.3.5.	Ión cloruro (Cl-).....	- 50 -
4.3.6.	Hierro total.....	- 51 -
4.3.7.	Manganeso.....	- 52 -
4.3.8.	Alcalinidad total.....	- 53 -
4.3.9.	Dureza total.....	- 56 -

4.3.10.	Dureza carbonatada .....	- 57 -
4.3.11.	Dureza no carbonatada .....	- 58 -
4.3.12.	Aluminio residual .....	- 59 -
4.3.13.	Calcio .....	- 60 -
4.3.14.	Magnesio .....	- 61 -
4.3.15.	Sulfato .....	- 62 -
4.3.16.	Amoniaco.....	- 63 -
4.3.17.	Fosfato .....	- 64 -
4.3.18.	Nitratos.....	- 65 -
4.3.19.	Nitritos .....	- 66 -
4.3.20.	Cromo.....	- 67 -
4.3.21.	Sólidos totales.....	- 68 -
4.4.	Análisis bacteriológico: .....	- 69 -
	Colonias totales/ml a 35°C (48 hrs).....	- 69 -
4.5.	Identificación de impactos ambientales en el área de estudio.....	- 69 -
4.6.	ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	- 74 -
	CAPÍTULO V.....	- 75 -
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	- 75 -
5.1.	CONCLUSIONES.....	- 76 -
5.2.	RECOMENDACIONES .....	- 78 -
	BIBLIOGRAFÍA.....	- 79 -
	ANEXOS.....	- 82 -
	Anexo 1 Resultados Urkund.....	- 82 -
	ANEXO 2 Ubicación del área de estudio.....	- 83 -
	ANEXO 3. FOTOGRAFIAS .....	- 84 -
	Foto 6. Moradores pescando chorga .....	- 84 -
	Foto 7. Garzas en zona de anidamiento .....	- 84 -
	Foto 8. Población de San Vicente .....	- 85 -
	Foto 9. Laderas despojadas de su vegetación nativa .....	- 85 -
	Foto 10. Análisis físico-químico del agua día sábado .....	- 86 -
	Foto 11. Análisis físico-químico del agua día sábado .....	- 87 -
	Foto 12 Análisis físico-químico del agua día domingo.....	- 88 -
	Foto 13. Análisis físico-químico del agua día domingo.....	- 89 -
	Foto 14. Carta de compromiso.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

# **CAPÍTULO I.**

## **MARCO CONTEXTUAL**

## **1.1. Introducción**

Para poder alcanzar una correcta comprensión del proceso impartido para llevar a cabo este proyecto como la forma de encontrar una solución y hallar el resultado más favorable, debemos partir de una conceptualización básica. Al hablar del agua, nos referimos a uno de los recursos de mayor utilización a lo largo de la vida de los seres humanos, en múltiples actividades, por ejemplo la agricultura, ganadería, piscicultura, turismo y sobre todo las actividades cotidianas del hogar, pero a raíz de esto son pocos aquellos individuos los que conocen las consecuencias del mal uso de productos químicos en sus actividades productivas.

Un manejo adecuado de los desechos sólidos contribuirá, a mejorar la salud de los moradores y mitigar los impactos ambientales del ecosistema, esto sumado al apoyo de instituciones interesadas en planificar junto a la población el proceso para desarrollar el Turismo Comunitario de forma sostenible y sustentable.

Las terminologías básicas contextualizadas del agua su uso y beneficio sumado a los estándares de calidad del Agua por medio de un estudio técnico, de carácter interdisciplinario que, incorporado en el procedimiento del Estudio de Impacto Ambiental, nos dan los lineamientos necesarios que permitirán el éxito del desarrollo y ejecución del presente proyecto.

En el primer capítulo se hace una contextualización y ubicación del problema, abordando aspectos claves que se tomaron en cuenta en el momento de realizar esta investigación.

El segundo capítulo consta del marco teórico y conceptual, para lo cual se realizó una investigación bibliográfica de estudios previos relacionados al

tema y a la zona de estudio, seguidamente en el capítulo tercero se detalla la metodología que se aplicó para la obtención de los resultados, como la aplicación de la matriz de Leopold, toma de muestras de agua para su análisis en el laboratorio

En el capítulo cuarto se exponen los resultados de los muestreos de agua con sus respectivos análisis físico, químico y microbiológico dando a conocer las condiciones del agua del Río verde, así como también se analizan las actividades productivas como la acuicultura, agricultura, ganadería, el turismo y los impactos que provocan en el Río Verde. Como producto del estudio se propone un Plan de Manejo Ambiental, donde se pauta a la población, instituciones y ONG para la adaptación posterior a los proyectos de desarrollo y dinamización de la economía de la economía preservando y minimizando el daño ambiental a sus afluentes hidrográficos para el tramo comprendido entre el Recinto San Vicente y la cabecera Cantonal de Rioverde

En el capítulo quinto se detallan las conclusiones obtenidas del estudio, así como también las recomendaciones para reducir el impacto negativo que se está produciendo en la cuenca baja del río Verde.

## **1.2. Ubicación y contextualización de la problemática**

La parte baja de la cuenca del Río Verde, entre el recinto San Vicente y la cabecera cantonal de Rioverde, comprende unos 12 km de longitud aproximadamente, se localiza en el cantón Rioverde, al norte de la provincia de Esmeraldas (Anexo 1). Este río es importante para el sistema hidrográfico de la provincia; el mismo que sufre modificaciones de aumento y disminución de caudal durante las estaciones de invierno y verano respectivamente.

La ubicación del cantón Rioverde permite que su clima cálido – húmedo, alcance temperaturas de hasta 25° C aproximadamente. El sector posee una altitud de entre 0 metros y 495 m.s.n.m; y una precipitación 900 - 2500 mm anuales.

La problemática del manejo del río entre el recinto San Vicente y la cabecera cantonal de Rioverde, es que se requiere de manera prioritaria mejorar sus condiciones ambientales para contribuir al desarrollo de las familias asentadas en el área de influencia y por ende mejorar sus ingresos económicos por la explotación irracional de los recursos eco-turísticos que posee el Cantón.

Es de vital importancia la intervención no solo de las autoridades sino también de la participación comunitaria con la finalidad de mejorar y concientizar a los moradores de los diferentes recintos localizados en la delimitación del presente proyecto, para lograr garantizar la preservación y evitar la contaminación a futuro de este recurso hídrico.

### **1.3. Situación actual de la problemática**

La contaminación de las aguas es un complejo fenómeno social económico y ambiental que constituye uno de los más serios obstáculos para el Buen Vivir.

Según Isch (2011), Contaminación de las aguas y políticas para enfrentarlas, Foro de los recursos Hídricos, el deterioro de la calidad de las aguas es notorio, altamente nocivo y de grandes dimensiones cuando se trata del impacto ambiental de las actividades extractivas, principalmente hidrocarburíferas y mineras actividades que han generado una afectación ambiental con muy graves y permanentes daños para la salud y la vida de los ecosistemas

Las aguas del Río Verde presentan un problema de gran magnitud en lo que a contaminación se refiere. Existe toda una serie de factores que coadyuvan a este problema, tales como la falta de planificación en el desarrollo industrial y tecnológico, la urbanización poblacional en aumento, el gran crecimiento demográfico, el clima, etc., cuyo impacto en el eco desarrollo es significativo, con efectos negativos a corto y largo plazo.

En cuanto a la urbanización, se observa que la mayoría de las ciudades del país han crecido por la sola adición de elementos físicos y demográficos. En ciertos casos donde se han desarrollado planes regulares (Quito, Cuenca, Ambato, Guayaquil), las presiones de grupos económicos y de poder han determinado la tendencia a la búsqueda de una mayor plusvalía, sin tener en cuenta la variable ecología. Los centros urbanos, en esas circunstancias, producen gran cantidad de desechos sólidos, y aguas cérvidas no tratadas que van a los ríos, lagos o al mar y que no son tratados de forma técnica, lo que acarrea un alarmante deterioro de las cuencas hídricas las cuales proporcionan los sedimentos y daños, desaparición de especies bioacuáticos en estos recurso.

Existen diversas fuentes de contaminación del agua en la zona norte de la provincia de Esmeraldas. Las principales se deben a la evacuación sin control de aguas residuales, aguas servidas y otros productos de uso doméstico y de procesos industriales, así como desaguaderos de instalaciones zootécnicas,

camaroneras, estaciones de bombas de gasolina; *la escorrentía*, químicos utilizados en la actividad agropecuaria.

Las comunidades que se sitúan a lo largo del Río Verde, en el tramo del Recinto San Vicente y la cabecera cantonal son: Guayabillo, El Alto, y Vuelta Larga, los cuales se dedican a actividades productivas como ganadería, avicultura, agricultura, pesca, piscicultura, turismo y de recreación, lo que conlleva a la generación de desechos de todo tipo, que se ven muchas veces obligados a arrojarlos al río debido a que no cuentan con un sistema adecuado de recolección de basura, ni con alcantarillado que supla estas necesidades. Las sustancias químicas usadas para los cultivos, piscicultura o para tratamiento del ganado y el manejo de los cultivos que se lo realiza rudimentariamente sin conocimientos técnicos, las cuales aportan a la desaparición de especies acuáticas; y a la contaminación del río, factores que contribuyen a desmejorar la salud de los moradores de los pueblos aledaños, El cantón carece de un estudio técnico ambiental que permita determinar las condiciones contaminantes en las que se encuentra el Río Verde, y su impacto en las poblaciones aledañas

#### **1.4. Problema de investigación**

Existe un inadecuado sistema de eliminación de los desechos generados por los comuneros, resultantes de las actividades productivas que realizan en sus propiedades; los cuales son depositados al Río Verde, que luego van a desembocar en el mar, aumentando las posibilidades de contraer enfermedades a la población que se encuentra aguas abajo, y provocando un daño a la biodiversidad de ecosistemas y al hábitat de las especies bioacuáticas, no tomando en cuenta que este nos hace vulnerables, y contribuye a la desaparición de ciertas especies, por lo que se torna necesario plantear un plan de manejo para solucionar esta problemática:

#### **1.4.1. Problema general**

¿Cuáles son las principales actividades productivas y sus efectos ambientales en la parte baja del Río Verde desde la población de San Vicente hasta su desembocadura en el Océano Pacífico?

Frente a este problema de la investigación expuesto surgen las siguientes preguntas:

#### **1.4.2. Problemas derivados**

**P1.** ¿Cuál es la calidad del agua en el tramo comprendido desde San Vicente hasta la desembocadura?

**P2.** ¿Cómo minimizar los impactos ambientales de esta parte del río?

#### **1.4.3. Delimitación del problema**

**CAMPO:**Ambiental

**ÁREA:**Contaminación Ambiental

**ASPECTO:**Actividades productivas contaminantes

**TEMA:**ACTIVIDADES PRODUCTIVAS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS AMBIENTALES EN LA CUENCA BAJA DEL RIO VERDE HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL OCÉANO PACIFICO.

#### **Delimitación espacial:**

Esta investigación se desarrolló en el recinto San Vicente del cantón Rioverde, provincia de Esmeraldas.

**Delimitación temporal:**

El desarrollo de esta investigación y la evaluación de la misma se efectuaron en el período comprendido de junio a noviembre del 2016

**1.5. Justificación**

En la actualidad, gran cantidad de los pobladores que se ubican en el tramo comprendido entre el recinto San Vicente y la cabecera cantonal de Rioverde, sufren enfermedades ocasionadas por el consumo del agua del río contaminado.

Un manejo adecuado de los desechos sólidos contribuirá, a mejorar la salud de los moradores y mitigar los impactos ambientales del ecosistema como también el medio ambiente.

El manejo adecuado de los sistemas hidrográficos a lo largo del país, y en especial de la provincia de Esmeraldas, se ha convertido en prioridad para las instituciones del Estado y las organizaciones independientes, tal como lo recomienda la OMS, la Ley DE GESTION AMBIENTAL y la Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento Del Agua.

El desarrollo de este estudio permitió determinar la calidad del agua del río para consumo humano y para las actividades productivas; en la cual las autoridades ambientales del sector, implementen un Plan de manejo eco turístico en el área de influencia, y contribuir para mejorar la calidad de vida de la población.

Parafraseando a Gisela Galarza, en su Tesis Plan de revitalización Cultural para el aprovechamiento turístico del recinto Vuelta Larga, cantón Río verde, provincia de Esmeraldas, ("Hoy en día se habla de la planificación participativa para el Buen Vivir y es un derecho al cual los ecuatorianos deben tener acceso, enmarcados dentro del contexto del desarrollo sostenible y por ello el Recinto Vuelta Larga, tiene la oportunidad de contar con el apoyo de instituciones interesadas en planificar junto a la población el proceso para desarrollar el

Turismo Comunitario de forma sostenible y sustentable”), dejando claro que todos estos aspectos van ligados a la preservación del medio ambiente, por medio de un adecuado proceso de clasificación y eliminación de desechos.

Para alcanzar este propósito es necesario aplicar un plan eficiente para la eliminación de desechos, que permita a la población del área en estudio, realizar buenas prácticas ambientales y turísticas, sólo así se puede desarrollar un turismo responsable tanto con la naturaleza como con la gente que habita en este territorio, permitiendo la generación de recursos económicos en forma directa e indirecta tal como ya se ha venido generando a través de la implementación del Proyecto Cevicangre en la población de Vuelta Larga, de forma que toda las comunidades que participarán, se beneficien también equitativamente del desarrollo socio económico del sector

#### **1.6. Cambios esperados**

Este estudio pretende que se apliquen buenas prácticas en el tramo comprendido entre el recinto San Vicente hasta la desembocadura del Rio Verde (Océano Pacífico), así como a aquellas del resto del cantón y provincia de Esmeraldas; se busca llevar un mensaje de concienciación con respecto al manejo adecuado del recurso hídrico, la aplicación de buenas prácticas ambientales por parte de la población como también en los recursos Eco turísticos que poseen.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo general**

Determinar las actividades productivas contaminantes y sus efectos ambientales en la cuenca baja del Río Verde - Esmeraldas hasta su desembocadura en el Océano Pacífico

### **1.7.2. Objetivos específicos:**

1.- Identificar las principales actividades que producen contaminación del Río Verde.

2.- Analizar la calidad del Agua del Río en el tramo comprendido desde San Vicente hasta la desembocadura, a través de pruebas físicas, químicas y microbiológicas.

3.- Identificar los impactos ambientales que generan las actividades productivas

**CAPÍTULO II.**  
**MARCO TEÓRICO DE LA**  
**INVESTIGACION**

## **2.1. Fundamentación conceptual.**

### **2.1.1. Impacto ambiental**

Según Conesa (2010), hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. De ahí, que es responsabilidad de todos los habitantes de la tierra la generación de impactos positivos no negativos.

Según la norma (ISO 14001:2015, Sistemas de Gestión Ambiental) Impacto Ambiental, se define como cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización; entendiendo Aspecto ambiental como el elemento de las actividades, productos o servicios que puede interactuar con el medio ambiente.

### **2.1.2. Evaluación de Impacto Ambiental.**

Hay varias definiciones de evaluación de Impacto ambiental (EAI), para Conesa (2007), es un procedimiento jurídico administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad producirá en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes

### **2.1.3. Contaminación**

La contaminación es la introducción en un medio de cualquier sustancia o forma de energía con potencial para provocar daños, irreversibles o no, en el medio inicial.

Para Odum, (1986) es el “Cambio perjudicial en las características físicas, químicas y biológicas de nuestro aire, tierra y agua, que puede afectar o afectara nocivamente la vida humana y la de especies beneficiosas.”

### **2.1.4. Tipología de los impactos ambientales.-**

Los distintos tipos de impacto que tienen lugar más comúnmente sobre el medio ambiente son los siguientes:

#### **a) Por la Variación de la Calidad del Medio:**

##### **Impacto Positivo**

Un impacto positivo se describe como aquel que sirve para mejorar el medio ambiente. (Ecología y medio ambiente 2010)

##### **Impacto Negativo**

El impacto negativo se describe como aquel que en cuyo efecto se traduce la pérdida de valor estético-cultural, paisajística, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, y demás riesgos ambientales, en otras palabras, es aquel impacto que degrada la zona y el medio Ambiente en General. (Ecología y medio ambiente 2010)

#### **b) Por su persistencia:**

Impacto Temporal

Aquel cuyo efecto supone una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse. Si la duración del efecto es inferior a un año, consideremos que el impacto es fugaz, si dura entre 1 y 3 años, Temporal propiamente dicho y si dura entre 4 y 10 años, Pertinaz. Así por ejemplo una repoblación forestal por terrazas que en su momento inicial produce un gran impacto paisajístico que va desapareciendo a medida que la vegetación va creciendo y cubriendo los desmontes. (Ecología y medio ambiente 2010)

### **Impacto Permanente**

Aquel cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores medioambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en su lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo. En forma práctica aceptamos como permanente un impacto, con una duración de la manifestación del efecto, superior a 10 años. (Tales como las Refinerías, fábricas de cementos)

#### **c) Por la relación Causa – Efecto**

Impacto Simple

Aquel cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.

Impacto Indirecto o Secundario

Aquel cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.

#### **d) Por la Interrelación de Acciones y/o Efectos:**

Impacto Simple

Es aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia.

#### Impacto Acumulativo

Es aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto ambiental.

#### Impacto Sinérgico

Es aquel que se produce conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo de efecto a efectos cuyo modo de acción induce con el tiempo a la aparición de otros nuevos impactos

### **Importancia del Impacto**

Valoración que da una especie de ponderación del impacto. Expresa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

#### **2.1.5. Plan de Manejo ambiental**

Según Ángel (2010), el Plan de Manejo Ambiental (PMA), constituye el principal instrumento para la gestión ambiental, en la medida en que reúne el conjunto de criterios, estrategias, acciones y programas; necesarios para prevenir, mitigar y compensar los impactos negativos y potencializar los positivos. Existe una relación de correspondencia entre los impactos ambientales y las medidas incluidas en el PMA. El alcance de la medida, debe estar en relación con la magnitud e importancia del impacto ambiental en cada proyecto en particular.

Las medidas de manejo ambiental, son todas aquellas acciones orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos ambientales generados por el desarrollo de una actividad productiva. Es decir, atenúan o eliminan el valor final del impacto ambiental, y/o eliminan o controlan los procesos desencadenados por el mismo.

Las medidas de manejo ambiental, se formulan para las etapas de construcción y operación o funcionamiento del proyecto, obra o actividad. Dependiendo del impacto ambiental, se establecen medidas de: prevención, mitigación, corrección y compensación. Adicionalmente, el PMA debe contener Planes de seguimiento, monitoreo y contingencia.

## **2.2. Fundamentación teórica**

### **2.2.1. Estudio hidrológico del río verde**

Este estudio hidrológico está contemplado dentro del desarrollo del proyecto Sistema de Agua Potable para el cantón Río Verde en la provincia de Esmeraldas. Contiene principalmente la caracterización físico-geográfica e hidrológica del río Verde hasta el sitio de captación del sistema de dotación de agua.

### **2.2.2. Estudio para el Proyecto Multipropósito Río Verde**

Este estudio contempla los componentes de riego y drenaje, agua cruda para consumo humano y control de inundaciones para las poblaciones de la ciudad de Río Verde, los centros poblados de las parroquias Rocafuerte, Chumundé, Chontaduro, Montalvo y Lagarto, y poblaciones dispersas que corresponden al mismo cantón. (Términos de Referencia para la Contratación de los Servicios de Consultoría para la elaboración de los Estudios Para El Proyecto Multipropósito Rio Verde, SENAGUA, 2015)

### **2.2.3. Estudio de Impacto Ambiental (EIA)**

Según Canter (1998) afirma que “es el estudio técnico, de carácter interdisciplinar, que incorporado en el procedimiento de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno”.

Es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del que se produce la Declaración o Estimación de Impacto Ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

Se trata de presentar la realidad objetiva, para conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha de un proyecto, obra o actividad y con ello, la magnitud del sacrificio que aquél deberá soportar. En conclusión, el EIA es un elemento de análisis que interviene de manera esencial en cuanto a dar información en el procedimiento administrativo que es la EIA, y que culmina con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

### **2.2.4. Cuenca Hidrográfica**

Según Guillermo Cano y Joaquín López, (2010) La cuenca hidrográfica está constituida por el territorio que delimita el curso de un río y el espacio donde se colecta el agua que converge hacia un mismo cauce, es por decirlo de una manera más clara es toda aquella superficie que cuando llueve el agua cae a un cauce o a una cuenca como la de la mano; esa área o vaso de captación es una cuenca o es el área drenada por un río.

Cada cuenca hidrográfica, sus recursos naturales y habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características particulares a cada una, importantes para considerarlas como unidades de planificación (Tapia, Mario). Estas deberían ser los límites

naturales por los cuales regirse los hacedores de leyes al momento de crear entidades federales, municipios, comunas o cualquier otra forma de organización, lo cual permitiría planificar de forma integrada el espacio, considerando el sistema como un todo.

Cada cuenca es como un ser vivo, porque aparte de ser única, podemos decir que tiene, para los ríos que la forman un área de nacimiento (Cuenca alta), un sector donde crece y reproduce (Cuenca media: el río adquiere mayor grosor y hasta se bifurca) y un sitio donde muere o desemboca (Cuenca baja).

#### **2.2.5. Manejo de cuencas hidrográficas:**

Manejarse utiliza como sinónimo de conducir o abordar la dinámica y, o la problemática vinculada directa o indirectamente con las cuencas hidrográficas. Pero de acuerdo con especialistas en la materia, Dourojeanni (1992) 'manejo' es toda gestión que se realiza a nivel de los espacios territoriales definidos por límites hidrográficos, es decir, cuencas hidrográficas

#### **2.2.6. Matriz de impactos**

La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consistirá en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figurarán las acciones impactantes y dispuestas en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos. Para su ejecución será necesario identificar las acciones que puedan causar impactos, sobre una serie de factores del medio. La evaluación ambiental debe arrojar resultados en concordancia a la etapa de los estudios en los que el proyecto se encuentre el proyecto, es decir, en la etapa de pre-factibilidad se obtendrán resultados generales, mientras que en la etapa de diseño definitivo del proyecto, los resultados de la evaluación de los impactos ambientales deben ser específicos, de forma tal que permita posteriormente la elaboración de planes de manejo ambiental a nivel de detalle. Es necesario recordar que no todas las acciones se aplican en todos los proyectos, y que no todos los factores ambientales afectables potencialmente son realmente de ser modificados. Además de acuerdo a las características del proyecto, podrán agregarse otras

acciones y factores que no estén contenidos en las listas de verificación sugeridas en el método (Páez, C. 1996)

### **2.2.7. Método de Leopold**

Fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros (Leopold et al. 1971). Posteriormente su uso se fue extendiendo a los proyectos de construcción de obras. El método se basa en el desarrollo de una matriz al objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto. Esta matriz puede ser considerada como una lista de control bidimensional. En una dimensión se muestran las características individuales de un proyecto (actividades, propuestas, elementos de impacto, etc.), mientras que en otra dimensión se identifican las categorías ambientales que pueden ser afectadas por el proyecto. Su utilidad principal es como lista de chequeo que incorpora información cualitativa sobre relaciones causa y efecto, pero también es de gran utilidad para la presentación ordenada de los resultados de la evaluación. El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800. Dada la extensión de la matriz se recomienda operar con una matriz reducida, excluyendo las filas y las columnas que no tienen relación con el proyecto.

**Tabla 1. Matriz de Leopold**

MATRIZ DE LEOPOLD																													
M E D I O	C O M P O N E N T E	P A R A M E T R O S	MODIFICACION DEL REGIMEN				CONSTRUCCION Y TRANSFORMACION DEL TERRENO				EXTRACCION DEL RECURSO			PROCESAMIENTO		TRATAMIENTO DE DESECHOS													
			Introduccion de Flora exotica	Introducción de fauna exótica	Modificación de hábitats	Quemas	Alteracion del drenaje	Urbanización	Sitios y edificaciones industriales	Carreteras y puentes	Caminos y senderos	Estructuras recreacionales	Excavaciones y rellenos	Excavaciones y perforaciones	Excavaciones superficiales	Deforestación	Pesca y caza comercial	Agricultura	Ganadería y pastoreo	Generación de energía	Refinería de petróleos	Descarga de aguas de refrigeración	Piscinas de estabilización y oxidación	Fosas sépticas, residencial	Emisiones fuentes fijas y móviles				
FISICO	SUELOS	Tasa de erosion																											
		Estructura																											
		Fertilidad																											
		Recursos mineros																											
	CLIMA	Microclima																											
	ATMOSFERA	Calidad del aire																											
	AGUA	Turbidez																											
		Toxicidad																											
	PAISAJE	Calidad del aire																											
ECOLOGICO	FLORA	Estructura y composición																											
		Hábitat																											
		Especies en extinción																											
		Plantas acuaticas																											
		Arboles																											
	Arbustos																												
	FAUNA	Variedad de especies																											
		Hábitat																											
		Aves																											
Peces																													
		Especies en extinción																											
SOCIO ECONOMICO	POBLACION	Crecimiento demográfico																											
	TERRITORIO	Uso de la tierra																											
	ECONOMIA	Generación de empleo																											
	CULTURA	Sitio arqueológico																											

### 2.1.1. Calidad de las aguas residuales urbanas.

Los contaminantes más comunes que están presentes en aguas residuales urbanas son:

- **Objetos gruesos:** residuos de madera, telas, plásticos, etc., que son lanzados a la red de alcantarillado.
- **Arenas:** dentro de estas partículas están las arenas llamadas, gravas y partículas grandes ya sea de origen mineral u orgánico.
- **Grasas y aceites:** sustancias que no se mezclan con las moléculas de agua y pueden mantenerse en la superficie creándose natas. Pueden ser de origen industrial o doméstico.
- **Sólidos en suspensión:** son diminutas partículas y de origen natural procedencia es muy variada. Cerca del 60% de los sólidos en suspensión son sedimentables y un 75% de naturaleza orgánica.
- **Nutrientes (nitrógeno y fosforo):** cuando un exceso de estos están presentes en las aguas su origen principal se debe a los detergentes y fertilizantes. Así mismo, las heces humanas contribuyen con el nitrógeno orgánico.
- **Agentes patógenos:** bacterias, helmintos, protozoos, y virus, que se encuentran presentes en las aguas residuales y pueden generar enfermedades.
- **Contaminantes emergentes:** Estas sustancias están presentes en los productos de para aseo personal, insumos de limpieza domiciliaria, productos farmacéuticos, etc. A este grupo de compuestos se les denomina contaminantes emergentes o prioritarios, debido a su difícil eliminación en la mayoría de ellos en las plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas. En los tratamientos de aguas residuales urbanas en plantas comunes la reducción de la cantidad de los contaminantes antes mencionados se hacen de manera secuencial (OEFA, 2014).

## **2.2. Marco legal**

### **2.2.1. Constitución Política**

Aprobada el 28 de septiembre del 2008, en Montecristi --sede de la asamblea Nacional Constituyente -- y con vigencia desde el 20 de octubre del mismo año, establece en el TITULO II, capítulo Segundo, Sección segunda, referente al Ambiente sano, 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. En este contexto la presente investigación está orientada a mejorar la calidad de vida de las poblaciones asentadas en los márgenes derecho e izquierdo del río Verde y exigir lo establecido en Art. 15 QUE establece que “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”.

En el Capítulo 7, Derechos de la naturaleza, Art. 72.- establece que “La naturaleza o Pachamama, 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”.

Toda persona, comunidad, pueblo, o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

**Agua, Art. 413.-**establece que “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”.

El Art. 104 dispone la obligación de todo establecimiento comercial industrial o de servicios de instalar sistemas de tratamiento de aguas contaminadas que se produzcan por efecto de sus actividades

### **2.2.2. Ley de Gestión Ambiental**

Publicada el 30 de julio de 1999 en la cual se establece los principios y directrices de política ambiental, determinando además las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.

### **2.2.3. Ley de Prevención y Control de la Contaminación**

Publicada el 31 de mayo de 1976, define la normativa para descargas residuales, su tratamiento, prohibición de descargas, y la exigencia de Evaluación de Impacto Ambiental.

### **2.2.4. Ley de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua**

Publicado en Registro Oficial el 06 de agosto de 2014, la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua entró en vigencia una vez que fue promulgada en el Registro Oficial No. 305.

En el texto, la nueva Ley del Estado garantiza el derecho humano al agua como el derecho de todas las personas a disponer de agua limpia, suficiente, salubre, aceptable, accesible y asequible para uso personal y doméstico en cantidad, calidad, continuidad y cobertura, entre otros aspectos.

También prohíbe toda clase de privatización del agua, por su trascendencia para la vida, la economía y el ambiente, por tanto, no puede ser objeto de ningún

acuerdo comercial, con gobierno, entidad multilateral, o empresa privada nacional o extranjera. Se gestión será exclusivamente pública o comunitaria.

**Anexo 1, Normas de Calidad Ambiental y de Descarga de efluentes: Recurso Agua, del Libro VI de Calidad Ambiental.**

Se cita a continuación las normas principales para efluentes residuales contenida en Anexo 1, tabla # 2 de la norma de Calidad Ambiental y de Descarga de efluentes: Recurso Agua, se establecen los parámetros de control en el agua y niveles máximos permisibles, promedio diario, de las descargas hacia aguas marinas.

**TABLA 2. 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.**

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua dulce fría	Agua cálida dulce	Agua marina y de estuario
Clorofenoles		mg/l	0,5	0,5	0,5
Bifenilos policlorados/PCBs	Concentración total de PCBs.	mg/l	0,001	0,001	0,001
Oxígeno Disuelto	O.D.	mg/l	No menor al 80% y no menor a 6 mg/l	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l
Potencial de hidrógeno	pH		6, 5-9	6, 5-9	6, 5-9, 5
Sulfuro de hidrógeno ionizado	H <sub>2</sub> S	mg/l	0,0002	0,0002	0,0002
Amoniaco	NH <sub>3</sub>	mg/l	0,02	0,02	0,4
Aluminio	Al	mg/l	0,1	0,1	1,5
Arsénico	As	mg/l	0,05	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1	0,1	1,5

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua dulce	Agua fría dulce	Agua cálida dulce y estuario
Boro	B	mg/l	0,75	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,001	0,005
Cianuro Libre	CN <sup>-</sup>	mg/l	0,01	0,01	0,01
Zinc	Zn	mg/l	0,18	0,18	0,17
Cloro residual	Cl	mg/l	0,01	0,01	0,01
Estaño	Sn	mg/l			2,00
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2	0,2
Plomo	Pb	mg/l			0,01
Cobre	Cu	mg/l	0,02	0,02	0,05
Cromo total	Cr	mg/l	0,05	0,05	0,05
Fenoles monohídricos	Expresado como fenoles	mg/l	0,001	0,001	0,001
Grasas y aceites	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3	0,3	0,3
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3	0,3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5	0,5
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	Concentración total de HAPs	mg/l	0,0003	0,0003	0,0003
Manganeso	Mn	mg/l	0,1	0,1	0,1
Materia flotante	visible		<b>Ausencia</b>	<b>Ausencia</b>	<b>Ausencia</b>

**Fuente: anexo 1 del libro VI Texto unificado de Legislación Secundaria ambiental**

### **2.2.5. Ley Orgánica de Salud.**

En el Suplemento del Registro oficial # 423 del 22 de diciembre del 2006 se señala: Art. 7 literal c) se refiere al derecho que tienen las personas de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

El Libro II se refiere a la Salud y Seguridad Ambiental estableciendo en su Art. 95 que la autoridad sanitaria nacional coordinara con el MAE las normas básicas para la preservación del ambiente en temas de salud humana.

El Art. 96 señala la obligación de toda persona natural o jurídica de proteger todo acuífero, fuente o cuenca que sirva para abastecimiento de agua para consumo humano y prohíbe cualquier actividad que pueda contaminar dicha fuente de captación de agua.

El Art. 103 prohíbe descargar o depositar aguas servidas y residuales sin el tratamiento apropiado en cualquier curso de agua siendo responsabilidad de la autoridad sanitaria nacional en coordinación con los municipios del país.

## **CAPÍTULO III.**

# **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

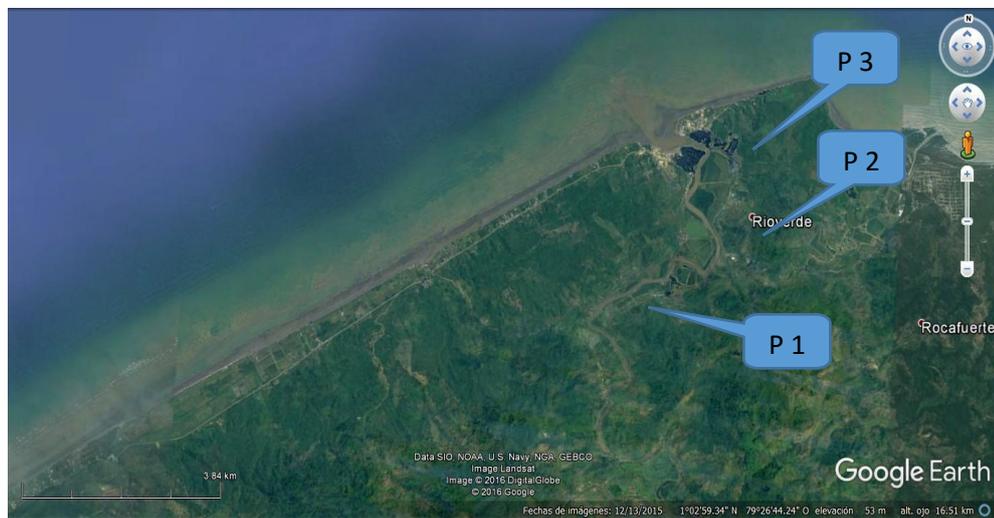
### 3.1. Materiales y métodos

#### 3.1.1. Localización del sitio de estudio

La investigación se realizó en la parte baja de la cuenca del Río Verde, entre el recinto San Vicente y la cabecera cantonal de Rioverde, comprende unos 12 km de longitud, se localiza en el cantón Rioverde, al norte de la provincia de Esmeraldas, según la clasificación del Consejo nacional de Recurso Hídricos (CNRH) corresponde a la vertiente del Pacífico, Sistema Hidrográfico N°05, Cuenca Hidrográfica 0509, Sub cuenca Hidrográfica 050901 Río Verde, con un área de 950 Km<sup>2</sup>.

Para el estudio se establecieron 3 estaciones de muestreo en distintos tramos del Río Verde, la primera toma se la realizó en la población de San Vicente, la segunda a la altura de la camaronera del Señor Holguín, y la tercera a la altura del puente que une a la Cabecera Cantón Rioverde a 300 metros, de la desembocadura en el Océano Pacífico.

**Grafico 1. Imagen satelital de la cuenca baja del río Verde7**



**Fuente: Google Maps**

### 3.1.2. Coordenadas puntos de muestreo

**Tabla 3. Coordenadas puntos de muestreo**

<b>PUNTO</b>	<b>N</b>	<b>W</b>
1. Población de San Vicente	1°02'33.1''	79°25'46.8''
2. Camaronera Sr. Holguín	1°03'21.9''	79°21'34.3''
3. Puente Río Verde	1°04'12.6''	79°24'41.4''

### 3.1.3 Materiales

- ✓ Librets de apuntes
- ✓ GPS
- ✓ Cámara de fotos
- ✓ Cooler
- ✓ Lápiz
- ✓ Computador
- ✓ Memoria externa
- ✓ Disco sechi

### 3.2. Tipo de investigación

El presente trabajo es una investigación científica la cual permitió organizar el proceso de investigación y las diferentes etapas que de ella se derivan.

### **3.2.1. Descriptiva**

Es una investigación descriptiva ya que se describen situaciones, contextos y eventos, midiendo y recogiendo información referente a las principales actividades productivas y sus efectos ambientales sobre el Río Verde.

### **3.2.2. Correlacional**

Este estudio relaciona la contaminación en la cuenca baja del Río Verde con las actividades productivas que se realizan en tierra firme.

### **3.2.3. Documental**

Se realizó una consulta a textos de diferentes autores así como también a estudios hechos en la zona para contar con amplia bibliografía y para desarrollar el marco teórico. Los datos de la investigación sirven para realizar una propuesta alternativa orientada al manejo ambiental adecuado de esta parte de la cuenca hidrográfica.

## **3.3. Diseño de la investigación**

El presente trabajo de investigación que es de carácter No Experimental ya que no se manipulara ninguna variable, se observaran los hechos tal y como se presentan en la naturaleza.

## **3.4. Población y muestra**

### **3.4.1. Población y muestra**

La población está determinada por las aguas de la cuenca baja del río Verde del cantón Rioverde.

### **3.4.2. Muestra**

Se requiere hacer análisis físicos, químicos y microbiológicos de las aguas del río Verde para determinar el nivel de contaminación, al desconocerse la población, se procedió a utilizar la siguiente fórmula:

$$= Z_{\alpha}^2 \frac{p \cdot q}{i^2}$$

En donde:

N= Tamaño de la muestra

Z= Valor estandarizado en función del grado de confiabilidad de la muestra calculada

P = variable positiva

q = variable negativa (1-p)

i = error que se prevé cometer

Determinación del Tamaño de la muestra:

$$n = 1,96_{0,1}^2 \frac{0,99 \cdot 0,01}{0,1^2} = \frac{0,0099}{0,001} = 3,40$$

Total de muestras:

n=3

### **3.4.3. Instrumentos de investigación**

#### **Procedimiento de la investigación**

El siguiente trabajo investigativo se realizó en el río verde, en el tramo comprendido entre el recinto San Vicente ya que este tramo es uno de los más contaminados y usado por el campesinado, y la desembocadura del Rioverde en el Océano Pacífico. Para este estudio se utilizó varios materiales que permitieron una completa y adecuada evaluación ambiental del río.

#### **3.4.4. Identificación de fuentes de contaminación**

Para la identificación las fuentes de contaminación de la cuenca baja del Río Verde se utilizó el método de la observación directa. Para la identificación de impactos ambientales en el área de estudio se utilizó una matriz de identificación de impactos la cual está basada en el análisis y evaluación de la interrelación entre componentes ambientales y acciones antropogénicas más impactantes. Además se utilizaron herramientas de apoyo como GPS, cámara fotográfica, conversaciones directas con moradores del sector, estudios previos, lo cual permitió detectar las fuentes de contaminación más relevantes, así como las de menor magnitud. Para la recolección de las muestras de agua se aplicó la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 176:1998 DE Técnicas de Muestreo para la Calidad del Agua.

## **CAPITULO IV**

# **RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. Identificación de actividades que producen contaminación en el río Verde**

##### **4.1.1. Acuicultura:**

Cerca de la desembocadura en el mar se pudo encontrar bosques de mangles, es una zona litoral inundable con características arenosas a limo arcillosas.

Estos manglares han sido talados para la construcción de piscinas camaroneras, según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Rioverde (2015-2019) esta actividad en la zona empezó en el año 1982 y se asientan 4 camaroneras con una extensión 165 hectáreas.

Esta actividad provoca un alto un impacto sobre la flora. Según Bravo E. de acción Ecológica en su estudio “La industria Camaronera en el Ecuador”, establece que: la flora también se ha afectado, pues en manglares aledaños a las camaroneras, el ecosistema se deteriora. No se conocen estudios de los impactos sobre los microorganismos, que son los responsables de la alta productividad de los manglares, ni del fito y zoo plancton marino, pero debe ser muy alto.

Referente a la fauna dice: Los impactos en la biodiversidad son incuestionables, porque esta actividad está simplificando un ecosistema complejo. Por ejemplo en el Ecuador se han registrado 45 especies de aves, 15 de reptiles, 14 de camarones, 3 de cangrejos, 79 de moluscos y 100 de peces ligadas al manglar, lo que da un total de 256 especies animales. Esto se ha reducido a una sola especie de camarón.

Recorriendo por el río se pudo observar estaciones de bombeo que bombean gran caudal de agua estuarina con el fin de renovar el agua de piscinas o mantener el nivel, también es posible ver compuertas de descarga que liberan agua de las piscinas camaroneras y en temporada de cosecha liberan toda el agua almacenada en estos estanques, trayendo consigo sedimentos del interior de la piscina que se originan por la descomposición de alimento balanceado no digerido y heces de los camarones, así como también se liberan compuestos

químicos utilizados en esta actividad como es el caso del metabisulfito de sodio, antibióticos, fertilizantes para incrementar la población de algas, entre otros.

**Foto 1. Estación de bombeo camaronera de la zona**



**Fuente: El autor**

**Foto 2. Orillas degradadas junto a una camaronera**



**Fuente: El autor**

#### **4.1.2. Agricultura:**

Según información del Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Rioverde es eminentemente agrícola y forestal, sin embargo cada parroquia tiene una característica económica predominante en relación a su ubicación dentro de la geografía cantonal.

Encontramos considerables extensiones de terrenos dedicadas a la actividad agrícola ya que la tierra es rica en minerales y nutrientes, lo que permite que la producción en general y el cultivo de productos tropicales en particular, sean rentables y productivos.

En el sector encontramos 38 fincas donde se cultiva gran variedad de especies, el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón, en sus datos históricos expresa que en 1920 se inició la siembra de balsa y caucho, en 1930 banano para la exportación al igual que el cacao, en 1960 la tagua, en 1965 el tabaco.

En la actualidad los principales productos agrícolas que se cosechan en la zona son el cacao, plátano, arroz y maíz. Este desarrollo agrícola del cantón ha traído consecuencias ambientales, ya que para destinar un área a la producción es necesario el desmonte y quema de vegetación nativa, eliminando especies vegetales autóctonas y las especies animales mueren o emigran a otras zonas. El desmonte deja desnudo el suelo, al no haber cubierta vegetal la capa fértil se pierde con la escorrentía y en pocos años las tierras disminuyen su productividad.

Otro de los efectos negativos de la agricultura es el uso desmedido de agroquímicos que contaminan cursos de agua y eliminan gran parte de insectos que son parte importante en la polinización de las plantas. Además en el recorrido realizado puede observarse pocas especies forestales nativas, las mismas que han sido suplantadas por plantaciones de café, plátano, banano, frutales, caña de azúcar, entre otros.

#### **4.1.3. Ganadería:**

Según el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón, esta actividad se inició de manera extensiva en el año 1950, expandiéndose la frontera ganadera, al igual que la agricultura, se talaron miles de hectáreas de montaña para convertirlas en potreros. A esta actividad está dedicado el 20% de la población de esta zona, a pesar de que es considerada poco rentable.

De las 38 fincas de la zona, 16 se dedican a la ganadería en menor escala, pero siendo considerable su impacto ya que dedican unas 700 hectáreas a pastizales y algunas utilizan el Río Verde directamente como abrevadero de sus animales.

**Foto 3. Finca ganadera a orillas del Río Verde**



**Fuente: El autor**

#### **4.1.4. Pesca:**

Rioverde, Rocafuerte, Bocana de Lagarto y Bocana de Ostiones pertenecen a la zona costera Esmeraldeña en la que los bancos de arena penetran muy al interior del mar, lo que reduce la profundidad del área marina; aquí prevalece la pesca sobre la extracción de mariscos.

Los métodos de pesca de los pescadores artesanales siguen siendo en su mayoría rudimentarios. En los meses de abril a diciembre las balandras y barcos a motor pescan principalmente “a la rastra”; llegan hasta 30 millas mar adentro. Las labores de pesca se las realiza especialmente en invierno, por lo que los pescadores ven en la agricultura otra fuente de ingreso dado el carácter estacional de su actividad principal.

La carretera que une el cantón Rioverde con la ciudad de Esmeraldas ha facilitado la comercialización del producto. Por lo que 90% de la producción se destina al consumo local, provincial y nacional. Los procesos de transportación de productos del mar en general se lo hace en forma precaria, en ocasiones, el pescado es transportado con hielo picado como refrigerante en camionetas que se abastecen del producto directamente del pescador para llevarlo al interior del país, y en otras, se lo sala y seca. Existe actualmente en Rocafuerte una empacadora con instalaciones industriales apropiadas para exportar el marisco al exterior.

En esta zona de Rocafuerte, se extrae camarón, especialmente el denominado camarón pomada, que se lo captura en la boca de ríos y esteros .El 90% de la pesca de camarón es para la exportación. Esta pesca a escala industrial se la hace entre mayo y agosto. Las piscinas camaroneras en grandes extensiones existían en la zona costera del cantón y debido a la mancha blanca, muy pocas son las que han reactivado su producción.

#### **4.1.5. Turismo:**

En el área comprendida entre Cabuyal y la Bocana de Lagarto existe 38 Km. de playa dotada de exuberante vegetación. Como es aún un sector que no está abierto para el turismo intensivo, se considera que estos casi 3'000.000 de m<sup>2</sup> de playa tendrían una capacidad para 75.000 personas, si consideramos un área de 40 m<sup>2</sup> por persona para turismo.

El cantón Rioverde, especialmente su cabecera parroquial se está abriendo al turismo y han empezado a instalarse establecimientos de alojamiento, diversión y alimentación.

El ecoturismo tiene en Rioverde especiales potencialidades para desarrollarse: manglares, ríos navegables, playas de aguas dulces, bosques frondosos, vestigios de asentamientos precolombinos y una gran variedad de flora y fauna . Es importante que este sector de la producción sea planificado para evitar la destrucción del frágil ecosistema del cantón.

**Foto 3. Lancha turística**



**Fuente: El autor**

**Foto 4. Zona de anidamiento de aves visitadas por turistas**



**Fuente: El autor**

#### 4.2. Análisis de la calidad del agua del río Verde

En el estudio que se realizó en el año 2009 Estudio de Impacto Ambiental Ex Post para el proyecto del relleno Sanitario de Rioverde por parte de la Consultora AsamtechH determino la calidad de aguas en el Rio Verde de la siguiente manera:

**TABLA 4 Monitoreo de calidad de aguas del río Verde**

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible	ARv
Aceites y Grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3	<0,3
Cloruros	Cl-	mg/l	1 000	1511,33
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		Remoción > al 99,9 %	<2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O5.	mg/l	100,00	22,40
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250,00	64,40
Fósforo Total	P	mg/l	10,00	<5
Nitratos + Nitritos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10,00	0,369 <0,026
Potencial de hidrógeno	pH		5, - 9,	6,44
Sólidos Sedimentables		ml/l	1,00	0,80
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	100,00	86,00
Sólidos totales		mg/l	1 600	
Sulfatos	SO4=	mg/l	1000,00	271,75

Sulfitos	SO <sub>3</sub>	mg/l	2,00	<5
Sulfuros	S	mg/l	0,50	<0,5
Temperatura	°C		< 35	23,40

**Fuente: Investigación  
Autor: Ing. Marco Riofrio A.**

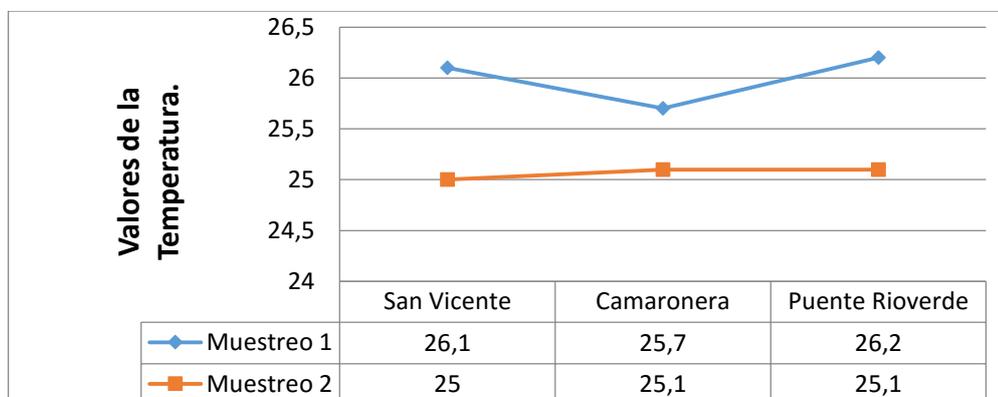
#### **4.2.1. Toma de muestras de agua para su debido análisis**

Se tomaron 3 muestras en distintos tramos del Rio Verde; en la población de San Vicente, la segunda a la altura de la camaronera del Señor Holguín, y la tercera a la altura del puente que une a la Cabecera Cantón Rioverde a 300 metros, de la desembocadura en el Océano Pacífico.

Los análisis se realizaron en el Laboratorio de Análisis Físico – Químico de la EAPA San Mateo en la Planta de Tratamiento del cantón Esmeraldas.

## 4.2.2. Análisis físicos

### 4.2.2.1. Temperatura

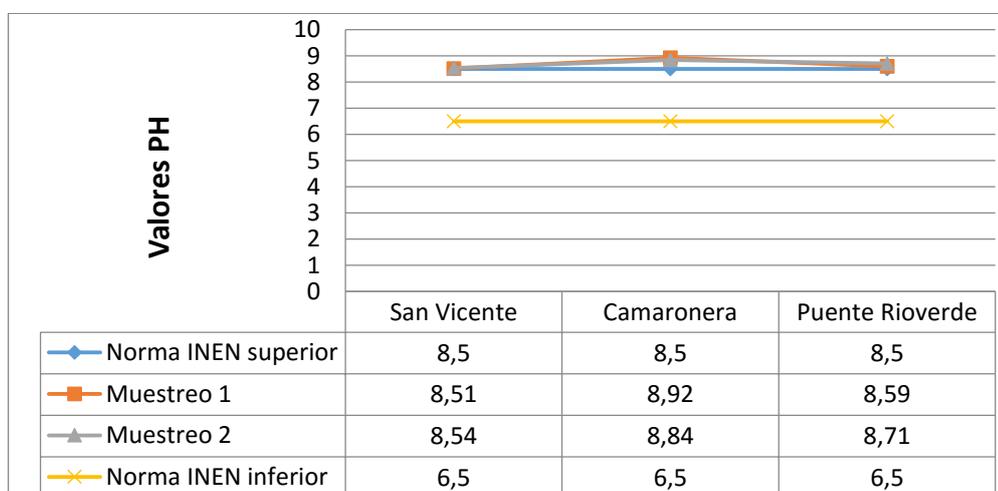


**Grafico 3. Temperatura agua del río**

La Temperatura varía en estas zonas en el invierno las atmósferas se recalientan en una temperatura de 25,7° entre los días soleados que son sábado y domingo, este despliegue de calor es formado por la humedad y vaporización del agua, las cuales tienen que llegar a su estado gaseoso.

En la época de verano las aguas se mantienen más frescas por el movimiento lónico de los vientos y la poca fluidez de lluvia en los Ríos.

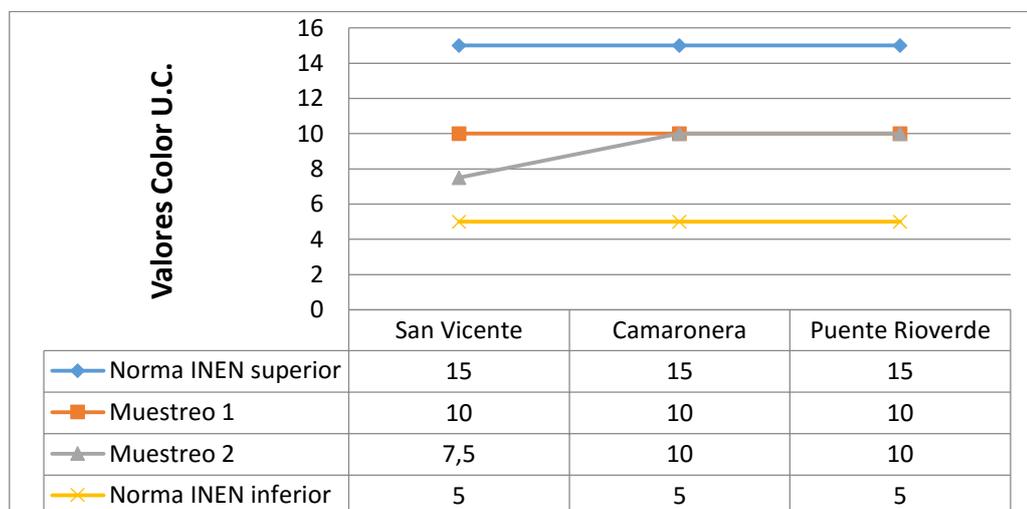
### 4.2.2.2. pH



#### Grafico 4. pH

La medida del pH tiene amplia aplicación en el campo de las aguas naturales y residuales. Es una propiedad básica e importante que afecta a muchas reacciones Químicas y Biológicas. Valores extremos de pH pueden originar la muerte de peces, drásticas Alteraciones en la flora y fauna, reacciones secundarias dañinas (por ejemplo, cambios en la solubilidad de los nutrientes, formación de precipitados, etc.). El pH es un factor muy importante en los sistemas químicos y biológicos de las aguas naturales. El valor del pH compatible con la vida piscícola está comprendido entre 5 y 9. Sin embargo, para la mayoría de las especies acuáticas, la zona de pH favorable se sitúa entre 6.0 y 7.2. Fuera de este rango no es posible la vida como consecuencia de la desnaturalización de las proteínas. La alcalinidad es la suma total de los componentes en el agua que tienden a elevar el pH del agua por encima de un cierto valor (bases fuertes y sales de bases fuertes y ácidos débiles), y, lógicamente, la acidez corresponde a la suma de componentes que implican un descenso de pH (dióxido de carbono, ácidos minerales, ácidos poco disociados, sales de ácidos fuertes y bases débiles). Ambos, alcalinidad y acidez, controlan la capacidad de taponamiento del agua, es decir, su capacidad para neutralizar variaciones de pH provocadas por la adición de ácidos o bases. El principal sistema regulador del pH en aguas naturales es el sistema carbonato (dióxido de carbono, ión bicarbonato y ácido carbónico).

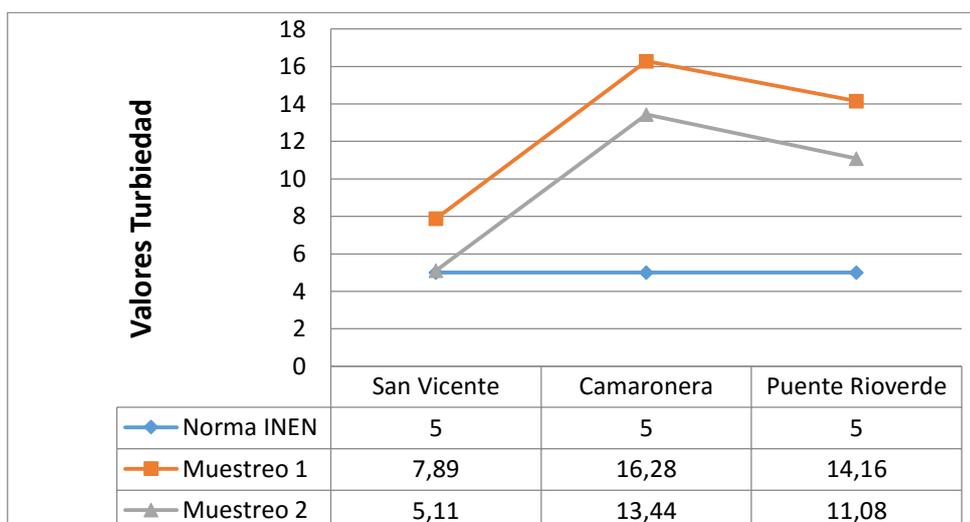
#### 4.2.2.3. Color U.C



### Grafico 5. Color U.C

Es el resultado de la presencia de materiales de origen vegetal tales como ácidos húmicos, turba, plancton, y de ciertos metales como hierro, manganeso, cobre y cromo, disueltos o en suspensión. Constituye un aspecto importante en términos de consideraciones estéticas. Los efectos del color en la vida acuática se centran principalmente en aquellos derivados de la disminución de la transparencia, es decir que, además de entorpecer la visión de los peces, provoca un efecto barrera a la luz solar, traducido en la reducción de los procesos fotosintéticos en el fitoplancton así como una restricción de la zona de crecimiento de las plantas acuáticas.

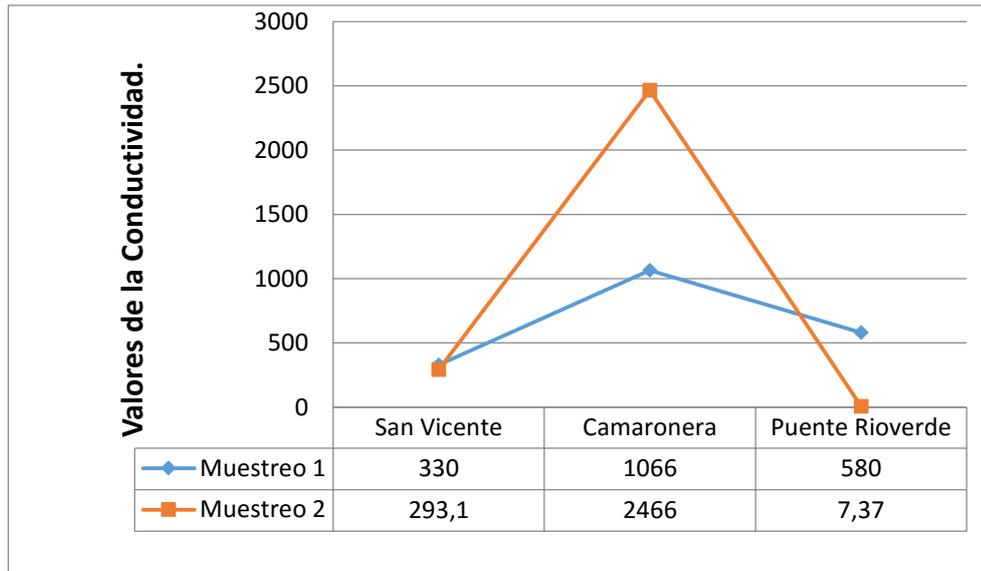
#### 4.2.2.4. Turbiedad



## **Grafico 6. Turbiedad**

La presencia de materia suspendida en el agua puede indicar un cambio en su calidad (por ejemplo, contaminación por microorganismos) y/o la presencia de sustancias inorgánicas finamente divididas (arena, fango, arcilla) o de materiales orgánicos. La turbidez es un factor ambiental importante en las aguas naturales, y afecta al ecosistema ya que la actividad fotosintética depende en gran medida de la penetración de la luz. Las aguas turbias tienen, por supuesto, una actividad fotosintética más débil, lo que afecta a la producción de fitoplancton y también a la dinámica del sistema. La turbidez del agua interfiere con usos recreativos y el aspecto estético del agua. La turbidez constituye un obstáculo para la eficacia de los tratamientos de desinfección, y las partículas en suspensión pueden ocasionar gustos y olores desagradables por lo que el agua de consumo debe estar exenta de las mismas. Por otra parte, la transparencia del agua es especialmente importante en el caso de aguas potables y también en el caso de industrias que producen materiales destinados al consumo humano, tales como las de alimentación, fabricación de bebidas, etc.

### **4.2.2.5. Conductividad**



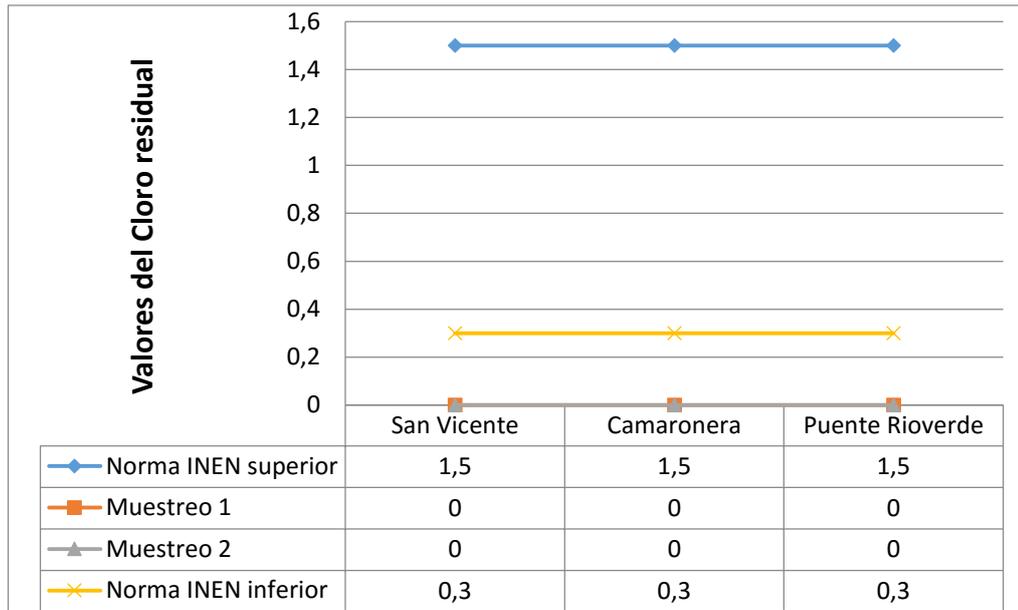
**Grafico 7. Conductividad**

La conductividad eléctrica de una solución es una medida de la capacidad de la misma para transportar la corriente eléctrica y permite conocer la concentración de especies iónicas presentes en el agua. Como la contribución de cada especie iónica a la conductividad es diferente, su medida da un valor que no está relacionado de manera sencilla con el número total de iones en solución. Depende también de la temperatura. Está relacionada con el residuo fijo por la expresión  $\text{conductividad } (\mu\text{S/cm}) \times f = \text{residuo fijo (mg/L)}$

El valor de f varía entre 0.55 y 0.9.

#### 4.3. Análisis químicos:

##### 4.3.1. Cloro residual

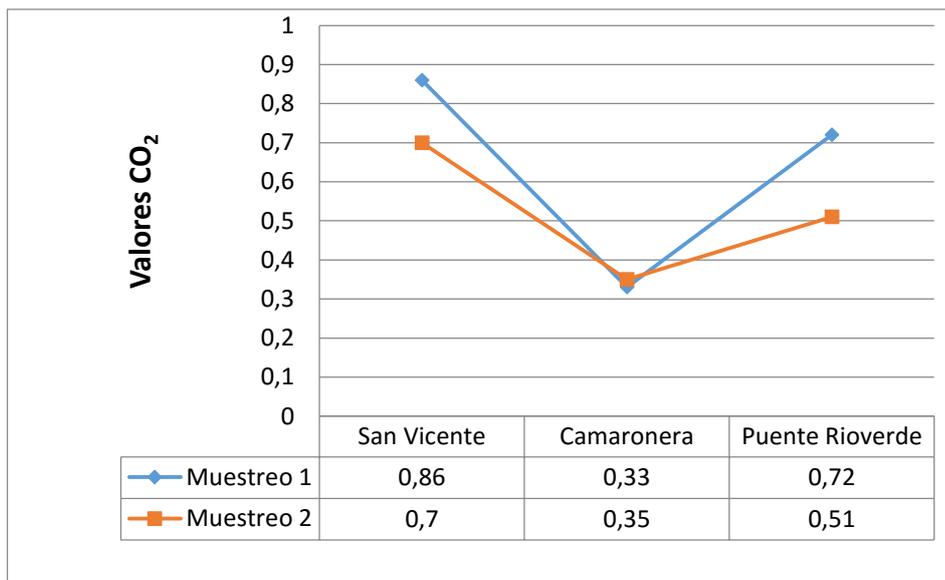


**Grafico 8. Cloro residual**

El cloro en agua reacciona fácilmente con las sustancias nitrogenadas para producir mono-, di- y triaminas, N-cloraminas y N-cloramidas y otros compuestos N-clorados (conocidos en conjunto como cloro disponible combinado).

El ión cloruro se encuentra ampliamente distribuido en el medio ambiente, generalmente en forma de cloruro sódico, potásico o cálcico. El gran inconveniente de los cloruros es el sabor desagradable que comunican al agua. Son también susceptibles de ocasionar una corrosión en las canalizaciones y en los depósitos, en particular para los elementos de acero inoxidable.

#### 4.3.2. Anhídrido carbónico libre

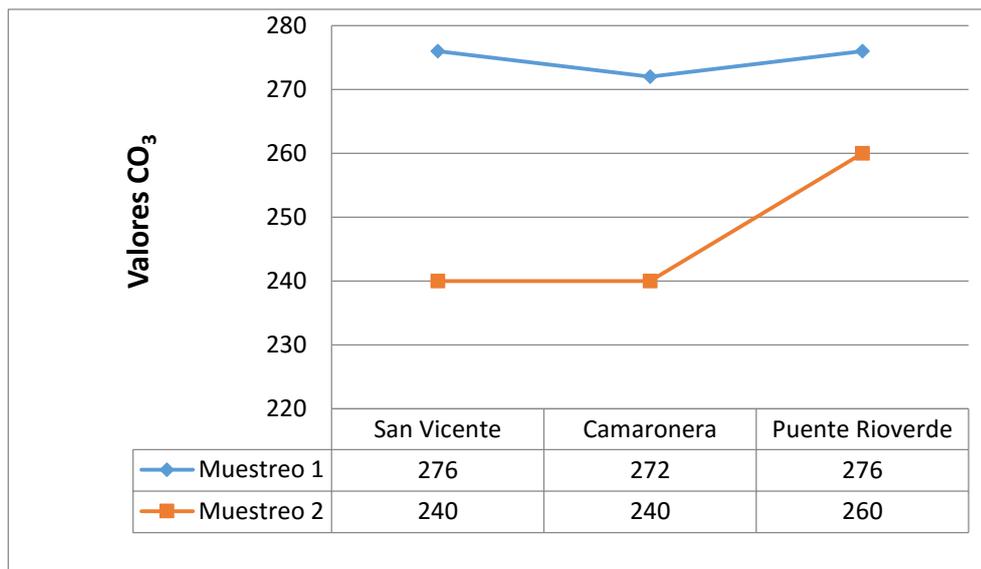


**Grafico 9. Anhídrido carbónico libre**

El anhídrido carbónico o dióxido de carbono CO<sub>2</sub> es un gas, que disuelto en el agua forma el llamado equilibrio carbónico, mecanismo de suma importancia en la química del agua. Se origina por la respiración de organismos acuáticos, disolución de carbonatos, descomposición de materia orgánica y el agua lluvia. Su presencia va a influir en el ph del agua.

En la camaronera el nivel de CO<sub>2</sub> se encuentra casi estable por el tratamiento de aguas estancadas de las piscinas que se encuentran en esa zona.

#### 4.3.3. Carbonatos

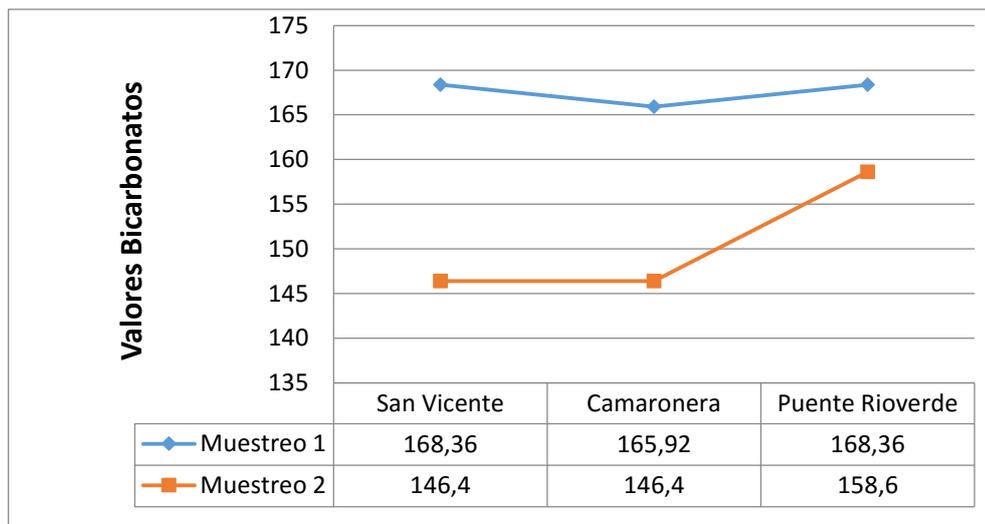


**Grafico 10. Carbonatos**

La presencia de carbonatos en cuerpos de aguas naturales se origina por el desgaste y disolución de rocas como la piedra caliza que posee alto contenido de carbonatos. La presencia de carbonatos va a influir en la alcalinidad del agua. En el agua de mar se forma por la reacción del CO<sub>2</sub> atmosférico para formar bicarbonato y luego carbonato al asociarse con el calcio, formando carbonato de calcio que luego se puede precipitar en el lecho marino.

Podemos observar en el gráfico 10 que los valores se encuentran dentro de lo normal, un poco elevado en el muestreo número 1 y puede ser causa de la fase de marinas vivas en donde ingresa más agua marina al estuario, la misma que contiene concentraciones más altas de carbonato en relación al agua de río.

#### 4.3.4. Bicarbonatos

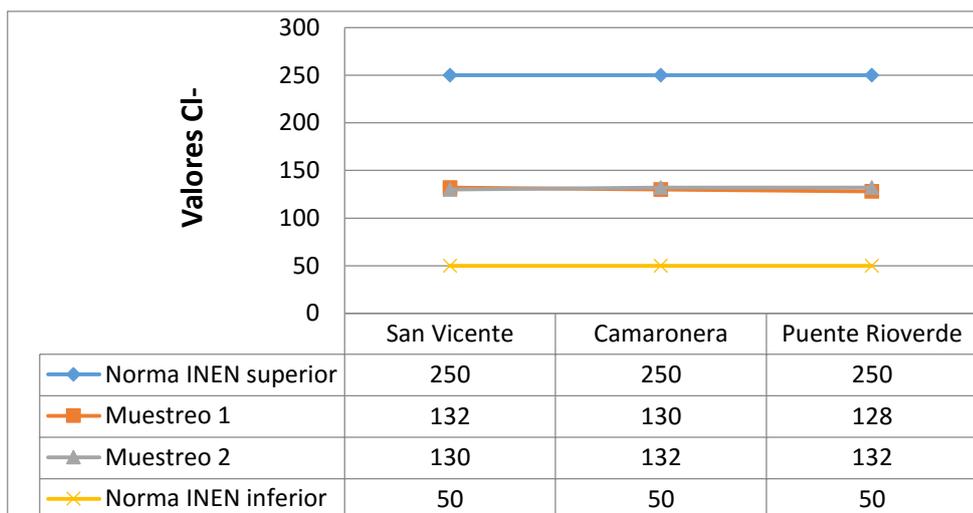


**Grafico 11. Bicarbonatos**

Las presencias de bicarbonatos en cuerpos de aguas naturales tienen igual origen que el carbonato, y es por el desgaste y disolución de rocas como la piedra caliza que posee alto contenido de carbonatos. En el agua de mar se forma por la reacción del CO<sub>2</sub> atmosférico para formar bicarbonato y luego carbonato al asociarse con el calcio, formando carbonato de calcio que luego se puede precipitar en el lecho marino

En el gráfico 11 podemos observar que de manera similar al carbonato se encuentra en mayor concentración en el segundo muestreo como consecuencia de las mareas vivas o de aguaje.

#### 4.3.5. Ión cloruro (Cl<sup>-</sup>)



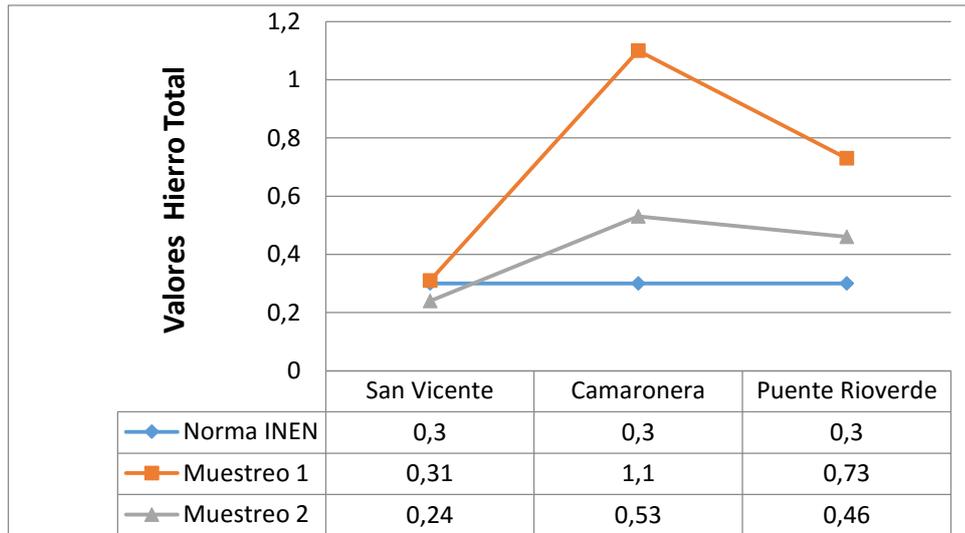
**Grafico 12. Ion cloruro (Cl-)**

La presencia del ión cloruro en el agua va a determinar la salinidad, la misma que presenta variaciones en diferentes partes de una cuenca. Se presenta una salinidad más elevada por acción de la evaporación y una menor salinidad por las precipitaciones elevadas.

Se observa que los valores promedio de cloruros se encuentran dentro de lo permitido.

Este comportamiento puede estar asociado con la capacidad de dilución que presenta el Río esto debido al caudal del mismo.

#### 4.3.6. Hierro total

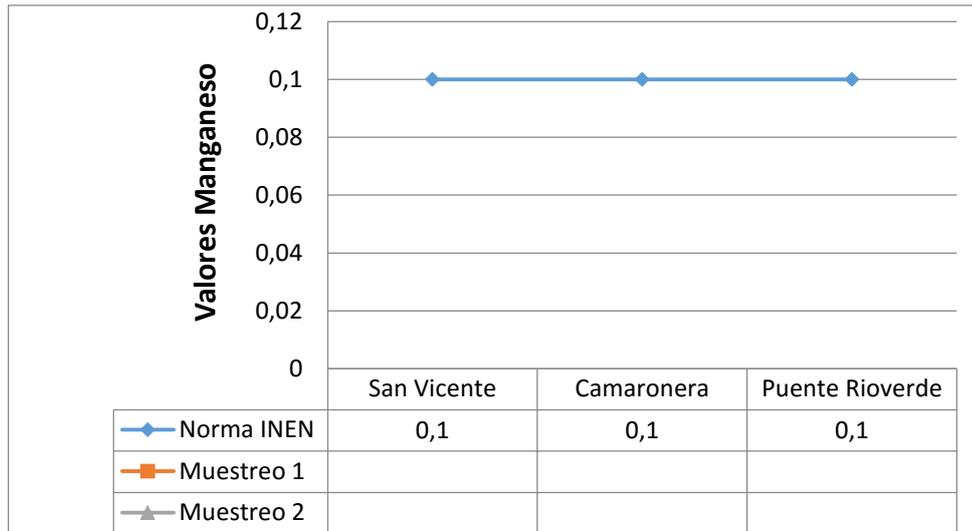


**Grafico 13. Hierro total (Fe +++)**

El gráfico de valores Hierro Total muestra que los resultados obtenidos se encuentran debajo del límite máximo permitido solo en San Vicente, pero en Camaronera y Puente Rio Verde sobrepasa la norma, lo cual se explica con el pH registrado en Camaronera.

Este metal es el segundo elemento más abundante de la corteza terrestre, lo cual da lugar a que el agua de los ríos presente ciertas concentraciones en miligramos por litro de hierro disuelto a un rango de pH entre 6.5 y 8.5.

#### 4.3.7. Manganeso

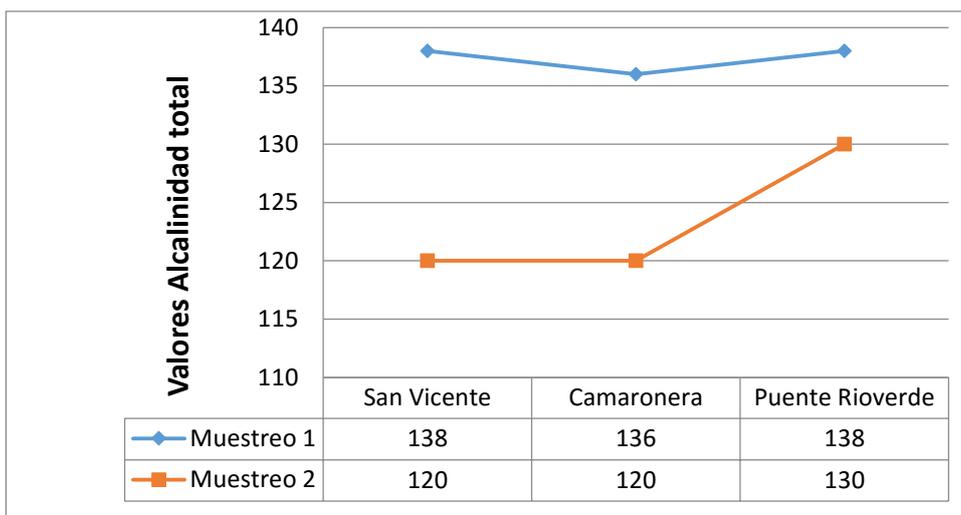


**Gráfico 14. Manganeso**

El hierro con el manganeso en concentraciones bajas no son dañinos para la salud, pero su presencia en el agua es indeseable por el mal sabor que le propinan, además de que provocan oxidación y luego se precipitan.

Como podemos observar en el gráfico 14 no se determinó la presencia de manganeso en ninguna de las muestras tomadas y analizadas.

#### 4.3.8. Alcalinidad total



**Grafico 15. Alcalinidad total**

La alcalinidad en el agua tanto natural como tratada, usualmente es causada por la presencia de iones carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) y bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ), asociados con los cationes  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{+2}$  y  $\text{Mg}^{+2}$ .

Se aplica para la determinación de la alcalinidad de carbonatos y bicarbonatos, en aguas naturales, domésticas, industriales y residuales. La medición de la alcalinidad, sirve para fijar los parámetros del tratamiento químico del agua, así como ayudarnos al control de la corrosión y la incrustación en los sistemas que utilizan agua como materia prima o en su proceso.

La alcalinidad se determina por titulación de la muestra con una solución valorada de un ácido fuerte como el HCl, mediante dos puntos sucesivos de equivalencia, indicados por medio del cambio de color de dos indicadores ácido-base adecuados:

$\text{CO}_3^{2-}$

$\text{HCO}_3^-$  y  $\text{HCO}_3^-$

$\text{H}_2\text{CO}_3$

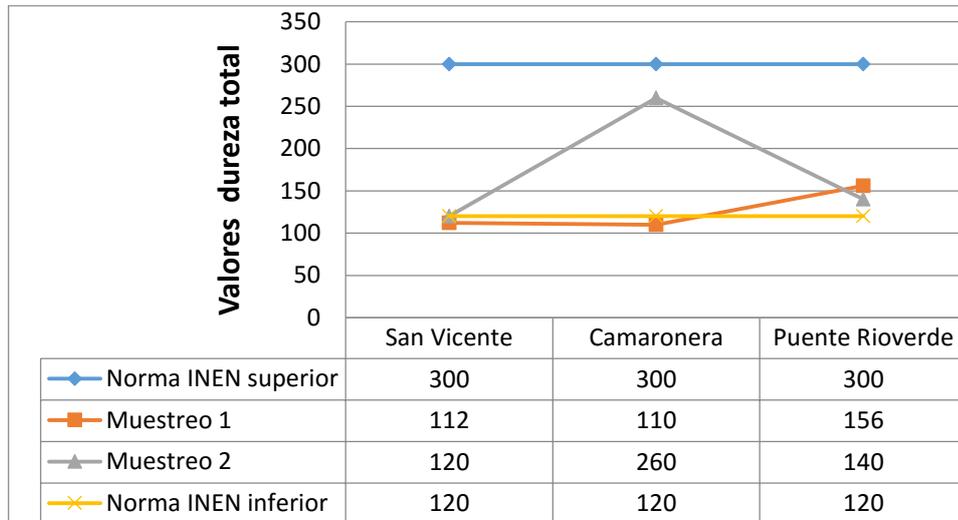
Cuando se le agrega a la muestra de agua indicador de fenolftaleína y aparece un color rosa, esto indica que la muestra tiene un pH mayor que 8.3 y es indicativo de la presencia de carbonatos.

Se procede a titular con HCl valorado, hasta que el color rosa vire a incoloro, con esto, se titula la mitad del  $\text{CO}_3^{2-}$ . En seguida se agregan unas gotas de indicador de azul bromofenol, apareciendo una coloración azul y se continúa titulado con HCl hasta la aparición de una coloración verde.

Con esto, se titula los bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ) y la mitad restante de los carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ).

Si las muestras de agua tienen un pH menor que 8.3 la titulación se lleva a cabo en una sola etapa. Se agregan unas gotas de indicador de azul de bromofenol, apareciendo una coloración azul y se procede a titular con solución de HCl hasta la aparición de un color verde con eso se titula los  $\text{HCO}_3^-$ .

#### 4.3.9. Dureza total

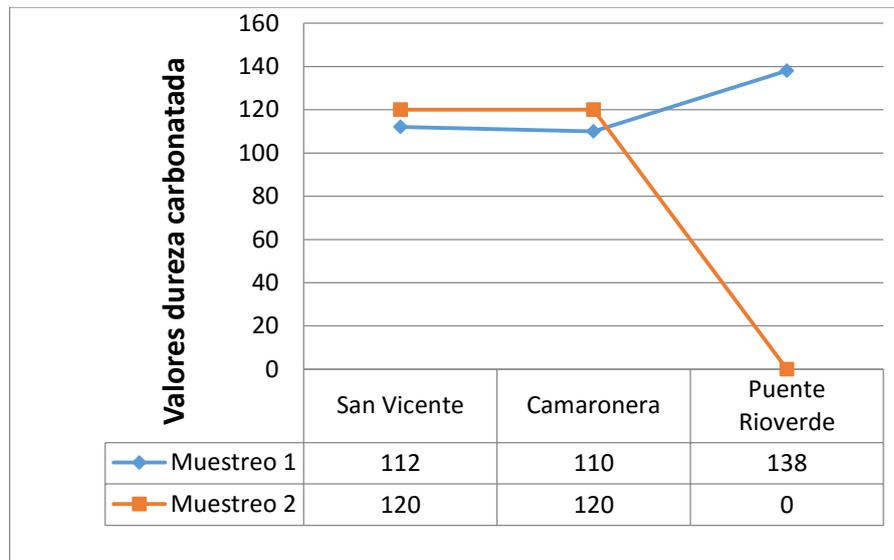


**Grafico 16. Dureza total**

La dureza del agua se debe a la existencia de determinados cationes disueltos en agua que interfieren en la producción de espuma de los jabones de sodio y potasio, debido a la formación de un precipitado insoluble. Las aguas más duras requieren mayor uso de jabones para lavados, con una menor tasa de aprovechamiento: cada 10 mg/L de  $\text{CaCO}_3$  de un agua se desperdician hasta 120 mg/L de jabón. La alta dureza de un agua dificulta la cocción de las legumbres al generar pectatos cálcicos y magnésicos insolubles. Las aguas duras favorecen la aparición de incrustaciones.

Hablando con propiedad, la dureza de un agua la constituyen todos los cationes polivalentes disueltos. No obstante debido a la alta proporción de sales de  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$  frente a los demás cationes, se suele asociar la dureza con contenidos en sales cálcicas y magnésicas. Sí conviene recordar la relación entre consumo de aguas duras y baja incidencia de enfermedades cardiovasculares, y desde el punto de vista contrario, la incidencia en la formación de cálculos renales y vesiculares asociados a la ingestión de aguas duras.

#### 4.3.10. Dureza carbonatada

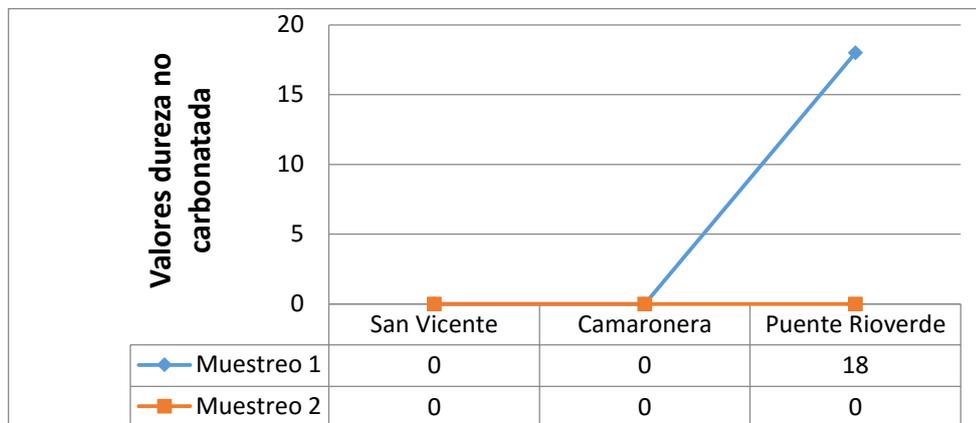


**Grafico 17. Dureza carbonatada**

La causa de la dureza en el agua se debe principalmente por la presencia de iones de calcio y magnesio, también cationes divalentes como el estroncio, hierro y manganeso de menor manera por sus bajas concentraciones contribuyen a su dureza. La dureza carbonatada, o también llamada dureza temporal es causada por el contenido de carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio.

Como podemos observar en el gráfico 17, se encuentra dentro de los valores normales establecidos por la norma NTE INEN 1 108 cuyo valor máximo permisible es 300 mg/l.

#### 4.3.11. Dureza no carbonatada

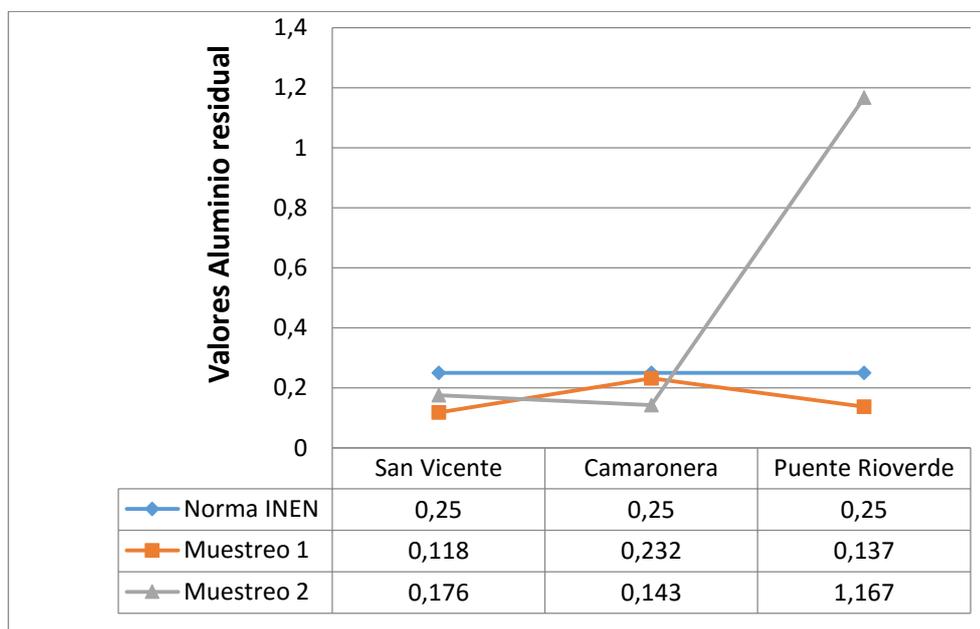


**Gráfico 18. Dureza na carbonada**

La dureza no carbonatada está determinada por la presencia de las sales de calcio y magnesio, las mismas que no pueden ser eliminadas por ebullición

El gráfico 18 demuestra que los valores fueron cero para este parámetro en los análisis químicos de las dos muestras.

#### 4.3.12. Aluminio residual

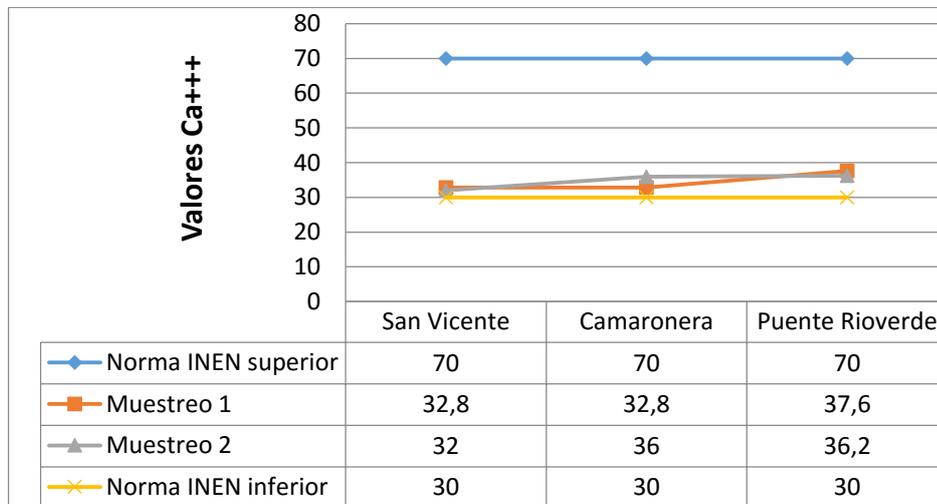


**Grafico 19. Aluminio residual**

El Gráfico de aluminio residual muestra que todos los puntos presentan concentraciones de este metal, pero que en domingo en el tramo Camaronera – Puente Rio Verde se encuentra arriba de los límites máximos permisibles.

Es importante mencionar, que estos resultados también tienen influencia de las características geológicas de la región, en donde los suelos son ricos en minerales, lo que incrementa la probabilidad de encontrar altas concentraciones de algunos de estos en el agua, dependiendo de la capacidad de disolución de ésta. Según Hem (1985), el Aluminio es el tercer elemento más abundante de la corteza terrestre, lo cual hace que las aguas naturales tengan grandes posibilidades de disolverla

#### 4.3.13. Calcio

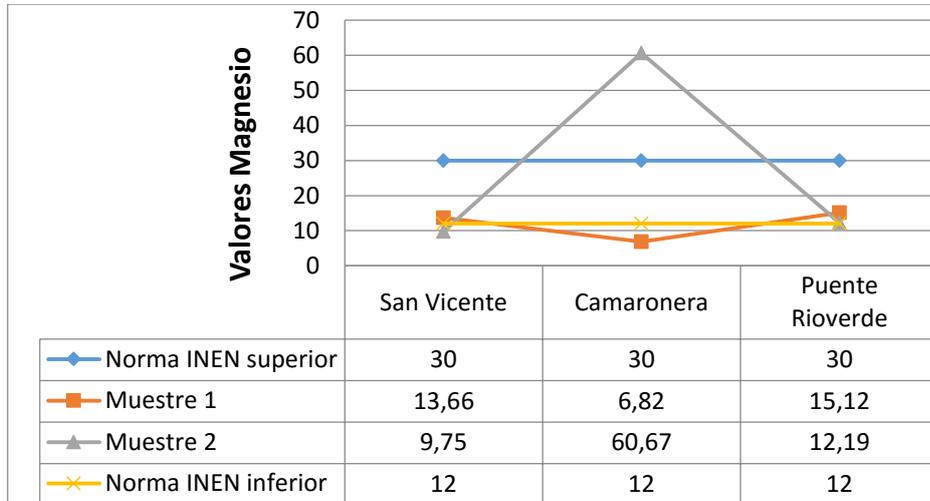


**Grafico 20. Calcio**

El calcio está contenido en sales solubles presentes en el agua en asociación con aniones como el hidrogenocarbonato, cloruro, sulfatos y fluoruros. Se caracteriza por ser el catión que se encuentra mayormente en el agua. Este elemento pasa al agua cuando los silicatos y sulfatos como el yeso se diluyen en agua. Forman un equilibrio llamado “equilibrio carbónico”.

Las concentraciones de calcio en los dos días se encuentran dentro de los valores de la norma, muy cercanos a la norma inferior.

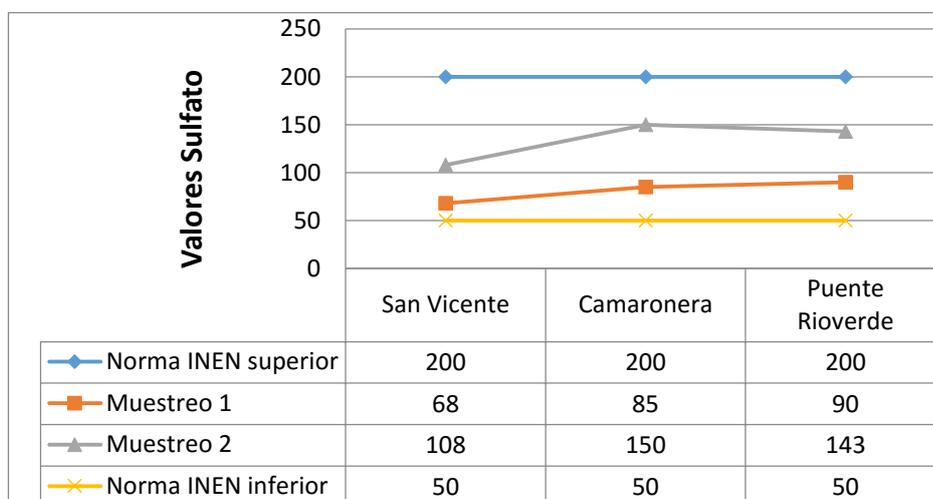
#### 4.3.14. Magnesio



**Gráfico 21. Magnesio**

En cuanto a los valores de magnesio se observa que las concentraciones se encuentran dentro de los límites de la norma, en el punto de muestreo 2 a la altura de la Camaronera durante el segundo muestreo, los resultados sobrepasaron la norma en un 200 %.

#### 4.3.15. Sulfato

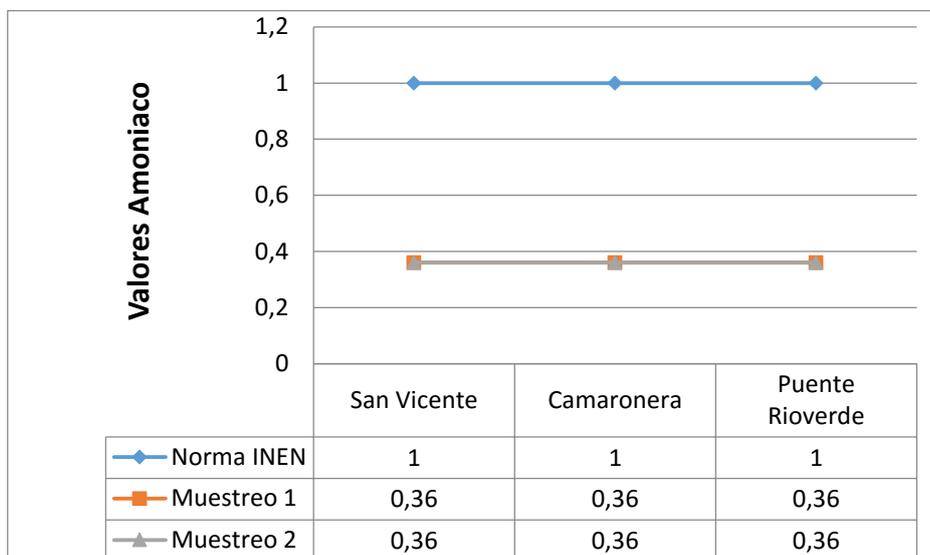


**Grafico 22. Sulfato**

El ión sulfato ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) es la forma oxidada estable del azufre, siendo muy soluble en agua. Sin embargo, los sulfatos de plomo, bario y estroncio son insolubles. El sulfato disuelto puede ser reducido a sulfito y volatilizado a la atmósfera como  $\text{H}_2\text{S}$ , precipitado como sales insolubles o incorporado a organismos vivos. Los sulfatos sirven como fuente de oxígeno a las bacterias, en condiciones anaeróbicas, convirtiéndose en sulfuro de hidrógeno. Pueden ser producidos por oxidación bacteriana de los compuestos azufrados reducidos, incluyendo sulfuros metálicos y compuestos orgánicos.

Los resultados de los análisis químicos de los dos muestreos en los tres puntos demuestran que se encuentran dentro de los valores normales.

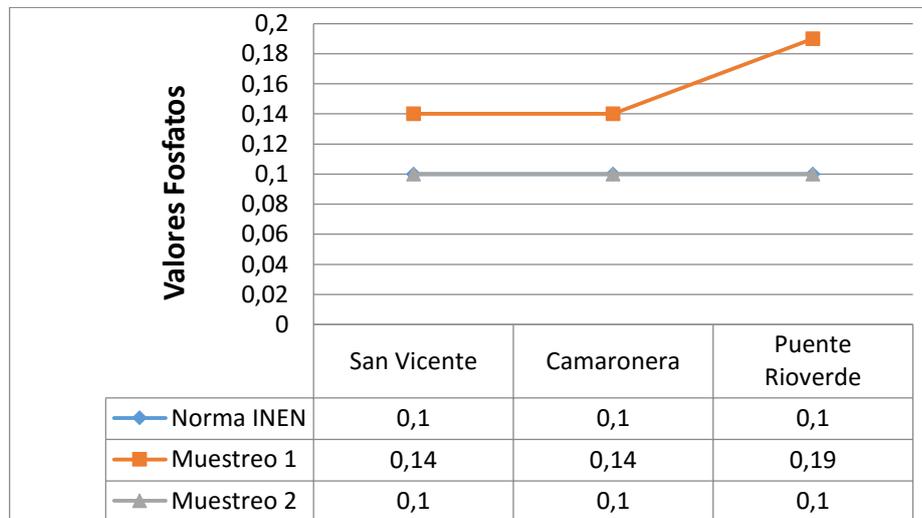
#### 4.3.16. Amoniaco



**Gráfico 23. Amoniaco**

En el gráfico 23 podemos observar los resultados para el análisis de amoníaco, los valores se mantiene constantes en todos los puntos durante los dos monitoreos y muy por debajo de los valores que establece la norma INEM.

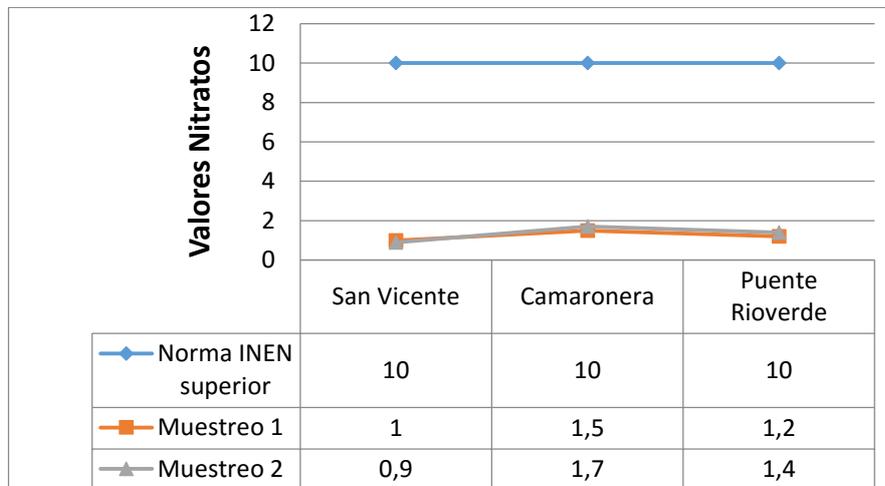
#### 4.3.17. Fosfato



**Grafico 24. Fosfato**

Las concentraciones de fosfatos están dentro de la norma en domingo pero en sábado se encuentra por fuera de los rangos situación que puede deberse a las descargas de aguas residuales domésticas las cuales presentan altos contenidos de detergentes que aportan fósforo al agua, adicionalmente la marcada influencia agrícola de la zona tiene un aporte significativo debido al empleo de fertilizantes ricos en fósforo y nitrógeno, los cuales llegan a través de las aguas de escorrentía al Río.

#### 4.3.18. Nitratos

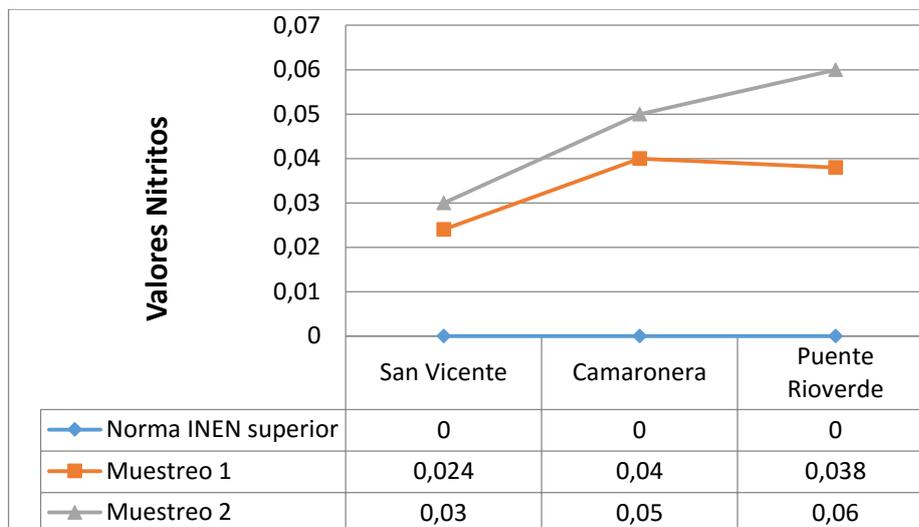


**Grafico 25. Nitratos**

**Nitratos.** Los nitratos presentan una tendencia por debajo de la norma superior, con rangos de concentraciones entre 0.9–1.5 mg/l para los dos días analizados. Estos valores indican aguas influenciadas por descargas de aguas residuales domésticas y drenaje agrícola (nitratos < 1 mg/l), lo cual asociado con los usos del suelo en el tramo de estudio es bastante coherente.

En el gráfico 25 se puede observar que estos valores se encuentran dentro de los parámetros permisibles.

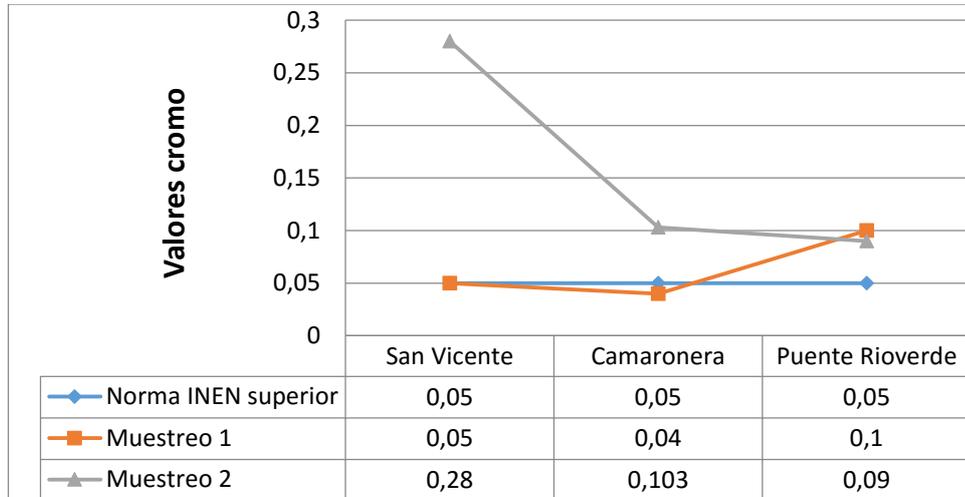
#### 4.3.19. Nitritos



**Grafico 26. Nitritos**

**Nitritos.** Los valores promedio de nitritos son superiores a la norma INEN superior debido principalmente a las descargas de aguas residuales domésticas e industriales que recibe el Río, así como a la escorrentía agrícola.

#### 4.3.20. Cromo

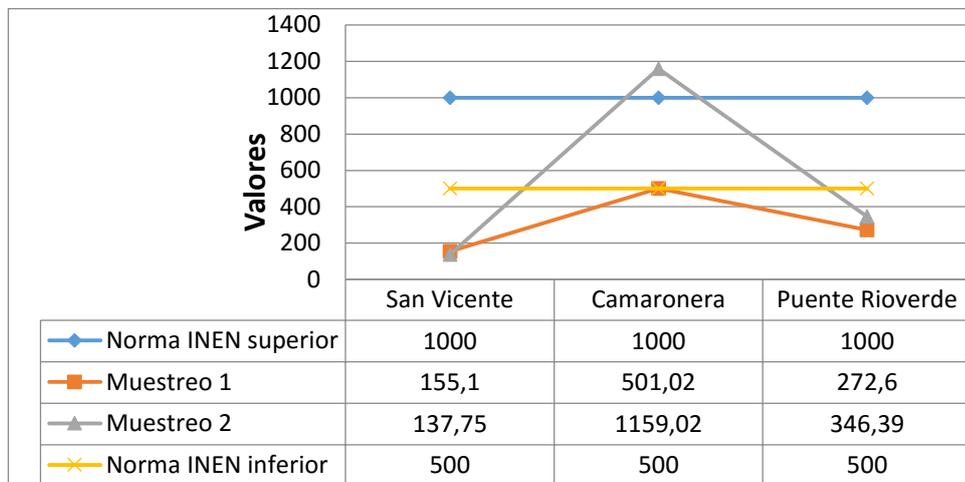


**Grafico 27. Cromo**

En el gráfico de cobre se puede observar un crecimiento en las concentraciones de Cobre en los puntos de muestreo pero se mantuvo dentro de los estándares permitidos.

En general las concentraciones de cobre en los ríos y suelos dependen del pH.

#### 4.3.21. Sólidos totales



**Gráfico 28. Sólidos totales**

Es la cantidad total de sólidos disueltos en el agua. Esta relacionada con la Conductividad Eléctrica mediante la fórmula  $TDS = C.E. (mmhos/cm) \times 700$  ; ppm Se mide en ppm.

Pero vemos en la gráfica que por lo general está fuera de los límites permitidos.

#### **4.4. Análisis bacteriológico:**

##### **Colonias totales/ml a 35°C (48 hrs)**

En todos los sectores en cantidades incontables

##### **Índice de coliformes totales (NMP/100ml)**

Coliformes más de 240 en sábado y domingo en los 3 sectores.

##### **Índice de coliformes fecales N:P/100**

Hay presencia de coliformes fecales en San Vicente y camaronera, pero no hay en el sector del Puente Rioverde.

**Hongos:** Hay presencia en San Vicente y Camaronera, pero en Puente Rioverde, negativo

**Aerógenos:** Hay presencia en San Vicente y Camaronera, pero en Puente de Rioverde, es negativo

#### **4.5. Identificación de impactos ambientales en el área de estudio**

La identificación de impactos ambientales en el área de estudio está basada en el análisis y evaluación de la interrelación entre componentes ambientales y acciones antropogénicas más impactantes. Se seleccionó un número apropiado de características ambientales según subcomponentes. Se utilizó una matriz de identificación de impactos ambientales de la Cuenca Baja del Río Verde, obteniéndose los siguientes resultados:

## MATRIZ DE IMPACTOS AMBIENTALES

MEDIO		FÍSICOS						BIÓTICO		SOCIO-ECONÓMICOS							
		Aire		Suelo		Agua		Paisaje	Flora	Fauna	Condiciones de vida		Infraestructura		Economía y Producción		
COMPONENTE		Calidad de aire	Emisiones de ruido	Erosión	Generación de desechos sólidos	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterránea	Afectación paisajística			Salud	Empleo	Red Vial	Servicio Básicos	Industrias	Agricultura y ganadería	Turismo
PARAMETROS																	
ACTIVIDADES EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO VERDE	Emisiones gaseosas producidas por industria y automotores	x	x			x		x									
	Utilización de agroquímicos en la agricultura			x	x	x	x		x	x	x	x			x	x	
	Crecimiento de la frontera Agrícola (Monocultivos)	x		x	x			x	x	x		x	x		x	x	
	Limpieza, adecuación y desbroce de terrenos		x	x	x			x	x	x		x	x		x	x	
	Creciente del caudal del río			x													
	Construcción, operación de camaroneras	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x					
	Generación de descargas líquidas					x	x	x			x				x	x	x
	Lixiviados originados por la descomposición de la basura que es arrojada en vertientes y orillas del Río Verde	x			x	x	x	x	x	x	x				x		
	Deforestación debido a industrias madereras	x	x	x	x	x						x			x		
	Mala disposición de la Basura	x			x	x	x	x			x				x		
Uso irracional del los recursos hídricos que alimentan al Río verde			x	x	x	x					x				x	x	x
<b>NUMERO INTERACCIONES</b>		6	4	7	8	8	5	7	4	4	5	6	2	3	6	5	2
<b>TOTAL INTERACCIONES POR MEDIO</b>		46						11		29							

Tabla 5. Matriz de impactos ambientales

**MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

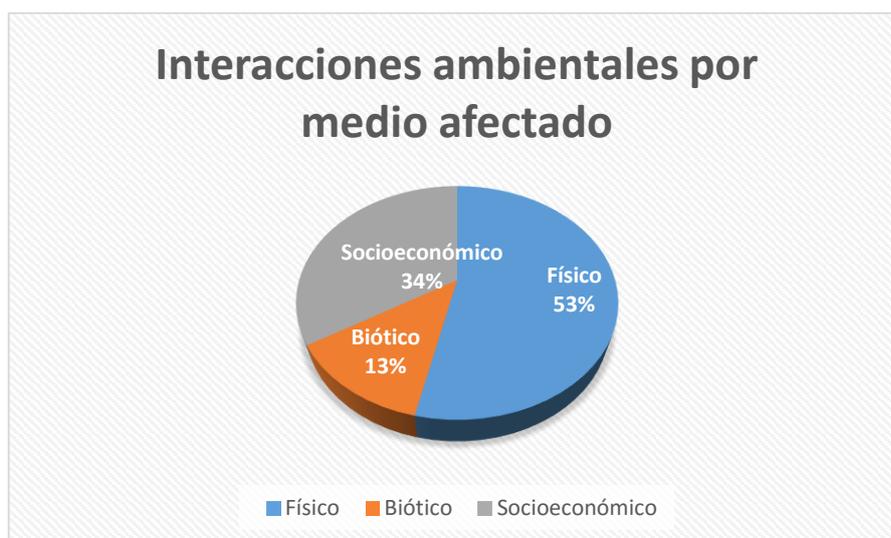
MEDIO		FÍSICOS						BIÓTICO		SOCIO-ECONÓMICOS							
		Aire		Suelo		Agua		Paisaje	Flora	Fauna	Condiciones de vida		Infraestructura		Economía y Producción		
PARAMETROS		Calidad de aire	Emisiones de ruido	Erosión	Generación de desechos sólidos	Calidad del agua superficial	Calidad del agua subterránea	Afectación paisajística			Salud	Empleo	Red Vial	Servicio Básicos	Industrias	Agricultura y ganadería	Turismo
<b>ACTIVIDADES EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO VERDE</b>	Emisiones gaseosas producidas por industria y automotores	2	1			2		2			2						
	Utilización de agroquímicos en la agricultura			4	2	4	2		2	2	4	2			4	4	
	Crecimiento de la frontera Agrícola (Monocultivos)	4		4	4			2	2	3	4	2			2	4	
	Limpieza, adecuación y desbroce de terrenos		1	4	2			4	2	2		2	2		2	4	

Creciente del caudal del río			4													
Construcción, operación de camarонерías	2	2	2	2	2	2	4	2	2		2					
Generación de descargas líquidas					4	4	4			4			2	2	2	
Lixiviados originados por la descomposición de la basura que es arrojada en vertientes y orillas del Río Verde	4			4	4	4	4	2	2	2			2			
Deforestación debido a industrias madereras	4	4	4	2	2						1			2		
Mala disposición de la Basura	4			2	2	2	4		2	2			2			2
Uso irracional del los recursos hídricos que alimentan al Río verde			4	2	4	4					2			2	2	2
<b>NUMERO</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>4</b>

<b>INTERACCIONES</b>																	
% Adversidad x interacción	2,6	1,0	3,4	2,6	3,1	2,3	3,1	1,3	1,7	1,8	1,7	0,5	0,8	1,8	2,1	0,5	

#### 4.6. ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Se generan 86 interacciones ambientales, de las cuales el 53 % representan posibles afectaciones al medio físico, el 13 % al medio biótico y el 34 % se constituyen en posibles afectaciones al medio socioeconómico.



**Gráfico 2. Interacciones por medio afectado**

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5.1. CONCLUSIONES

- ✓ En el área de estudio se han venido desarrollando diversas actividades desde hace décadas que han ocasionado desplazamiento de la biodiversidad, la cual ha provocado una afectación y modificación del paisaje.
- ✓ Según la identificación de impactos ambientales realizadas en este estudio podemos identificar que existen 5 impactos altamente significativos los cuales afectan principalmente a los factores físicos y bióticos dentro del área de estudio.
- ✓ La calidad del agua del Río Verde en su cuenca baja se encuentra deteriorada principalmente por las actividades como la acuicultura, ganadería, turismo y pesca.
- ✓ Los mayores impactos significativos dentro de la evaluación realizada los encontramos en los aspectos físicos y bióticos, los mismos que contribuyen en su gran mayoría a la afectación del recurso paisajístico del área del proyecto.
- ✓ Uno de los impactos que sobresale positivamente dentro de la zona del proyecto es la generación de empleo como fruto del turismo en playas, ríos y la ejecución del proyecto Cevicangre.
- ✓ El Municipio local hace un importante papel con el trabajo de recolección de los residuos sólidos y su relleno sanitario, pero se debe trabajar más en solucionar el problema descargas líquidas de aguas domesticas directa al río.
- ✓ El análisis físico y químico de las muestras de agua del Río Verde nos da como resultado que los parámetros analizados están dentro de la

normativa mientras que los microbiológicos expresan una alta concentración de coliformes fecales en San Vicente y camaronera, pero no hay en el sector del Puente Rioverde. Hongos: Hay presencia en San Vicente y Camaronera, pero en Puente Rioverde, negativo. Aerógenos: Hay presencia en San Vicente y Camaronera, pero en Puente de Rioverde, es negativo.

- ✓ Los resultados negativos en el puente de Ríoverde pueden ser causa de la cercanía con el mar y la elevada tasa de recambio de agua que existe en el lugar por influencia de las mareas.
  
- ✓ El Plan de Manejo Ambiental propuesto es este estudio de investigación permitirá una adecuada gestión ambiental de los recursos dentro del área del proyecto.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- ✓ El municipio del cantón Rioverde debe monitorear en conjunto con el Ministerio del Ambiente de forma periódica las afectaciones ambientales que causan as actividades económicas en el sector y plantear propuestas para reducir dichos impactos.
  
- ✓ La unidad de medio ambiente del Municipio de Rio Verde deberá monitorear con frecuencia las descargas de agua de las camaroneras para verificar que cumplan con los estándares de calidad de agua
  
- ✓ Se debe implementar un programa de educación ambiental en los centros educativos, orientado a incentivar una cultura de conservación y cuidado de los recursos naturales.
  
- ✓ Desarrollar un programa de comunicación social de los planes de manejo ambiental propuestos para la zona del proyecto, con el objetivo de que la población se comprometa con dicho plan.

## **BIBLIOGRAFÍA**

TERMO-ESMERALDAS (2000). Informes ambientales del tratamiento de agua y control de gases. Pg.10.

PETROECUADOR (2001). Informes ambientales del tratamiento de agua y control de emisiones de gases contaminantes. Pg. 42.

E.A.P.A. SAN MATEO (2001). Informe ambiental sobre el control de las aguas del río Teaone y sus afluentes.

BALAIRÓN, L. (2005). El cambio climático: interacciones entre los sistemas humanos y los naturales”. En Nombela, C. (Coord.), El conocimiento científico como referente político del siglo XXI. Fundación BBVA.

BOVET, P., REKACEWICZ, P, SINAÏ, A. y VIDAL, A. (Eds.) (2008). Atlas Medioambiental de Le Monde Diplomatique, París: Cybermonde.

DELIBES, M. y DELIBES DE CASTRO, M. (2005). La Tierra herida. ¿Qué mundo heredarán nuestros hijos? Barcelona: Destino.

DIAMOND, J. (2006). Colapso. Barcelona: Debate  
DUARTE, C. (Coord.) (2006). Cambio Global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra. Madrid: CSIC.

HAYDEN, T. (2008). 2008 El estado del planeta. National Geographic España. Madrid: RBA

LYNAS, M. (2004). Marea alta. Noticia de un mundo que se calienta y cómo nos afectan los cambios climáticos. Barcelona: RBA Libros S. A.

McNEILL, J. R. (2003). Algo nuevo bajo el Sol. Madrid: Alianza.  
VILCHES, A. y GIL, D. (2003). Construyamos un futuro sostenible. Diálogos de supervivencia. Madrid: Cambridge University Presss. Capítulo 1.

Bonilla, Natalia, 2009, "Socio bosque: puntal de la venta de la naturaleza" Revista Biodiversidad, Octubre.

CDB, 2008, Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD), en línea, disponible en: <http://www.cbd.int/forest/redd/>.

Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005, "Ecosistemas y bienestar humano: oportunidades y desafíos para los negocios y la industria", World Resources Institute, Washington, DC.

GRAIN, 2004 "Aire no te vendas", Revista Biodiversidad, 42/7, Octubre, Montevideo- Uruguay.

Organización de las Naciones Unidas, 2008, Documentación de las Naciones Unidas, Guía de Investigación, el Ambiente; en línea, disponible en <http://www.un.org/depts/dhl/spanish/resguids/specenvsp.htm>

Pagiola Stefano, Benoît Bosquet, 2009. Forest Carbon Partnership Facility Estimating the Costs of REDD at the Country Level, 9 April, World Bank.

Pagiola Stefano, Bishop Joshua, Landel Mills Natasha (Ed), 2003, La venta de Servicios Ambientales Forestales, Instituto Nacional de Ecología, Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (INE-SERMAT), México DF.

PNUMA, 2008, "Día REDD para los bosques", La ONU y Noruega se unen para luchar contra el cambio climático causado por la Deforestación", Comunicado de Prensa, Nueva York, 24 de septiembre, versión en línea, disponible en: [http://www.pnuma.org/informacion/comunicados/2008/cpb01Eng24sept2008/1cpb35n\\_i.htm](http://www.pnuma.org/informacion/comunicados/2008/cpb01Eng24sept2008/1cpb35n_i.htm)

Ribeiro Silvia, 2003, "La trampa de los Servicios Ambientales", Revista Biodiversidad, 38/25- Octubre, Montevideo-Uruguay.

SENPLADES, 2009, Inserción Estratégica y Soberana del Ecuador en el Sistema Mundo para potenciar el Desarrollo Endógeno, Quito, 14 de mayo

UN-REED, 2009, The United Nations Collaborative Programme on Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in Developing Countries, "The UN-REDD Programme", disponible en: <http://www.unedd.org/UNREDDProgramme/tabid/583/language/en-US/Default.aspx>

WRM, World Rainforest Movement, 2006, "¿No puede salvarse si no puede venderse? De cómo los servicios ambientales empobrecen a la gente", WRM (Coalición Mundial por los bosques), Montevideo-Uruguay.

Análisis comparativo de índices bióticos utilizados en la evaluación de la calidad de aguas en un río mediterráneo de Chile: río Chillán, VIII Región. Revista Chilena de Historia Natural 80(2):225-242 Figueroa, R., A Palma, V H Ruiz & X Neill. 2007.

## **ANEXOS**

### **Anexo 1 Resultados Urkund**



### ANEXO 3. FOTOGRAFIAS

Foto 6. Moradores pescando chorga



Foto 7. Garzas en zona de anidamiento



**Foto 8. Población de San Vicente**



**Foto 9. Laderas despojadas de su vegetación nativa**



**Foto 10. Análisis físico-químico del agua día sábado**

		PLANTA DE TRATAMIENTO LABORATORIO ANALISIS FISICO - QUIMICO	
Procedencia : Agua de río Dirección : Norte Rioverde Fecha de Toma: 26/05/2013		Fecha de analisis: 28/05/2013	
ANALISIS FISICOS	Norma INEN	3ra Puente Rivov.	
Temperatura °C		26,2	
pH	6,5 - 8,5	8,59	/
Color (U.C)	5 - 15	10	
Turbiedad (N.T.U)	5	14,16	
Conductividad (Umhos/cm)		580	
ANALISIS QUIMICOS	Mg/lit	Mg/lit	
Cloro residual	0,3 - 1,5	0	
Anhidrido Carbónico libre (CO <sub>2</sub> )		0,72	
Carbonatos (CO <sub>3</sub> )		276	
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> )		168,36	
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	50 - 250	128	
Hierro Total (Fe <sup>+++</sup> )	0,3	0,73	
Manganeso (Mn <sup>++</sup> )	0,1		
Alcalinidad total (CO <sub>3</sub> Ca)		138	
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	120 - 300	156	
Dureza carbonatada (CO <sub>3</sub> Ca)		138	
Dureza no carbonatada (CO <sub>3</sub> Ca)		18	
Aluminio residual (Al <sup>+++</sup> )	0,25	0,137	
Calcio (Ca <sup>+++</sup> )	30 - 70	37,6	
Magnesio (Mg <sup>++</sup> )	12 - 30	15,12	
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	50 - 200	90	
Amoniac (NH <sub>3</sub> )	1	0,36	
Fosfatos (PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	0,1	0,19	
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	10	1,2	
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0	0,038	
Cromo	0,05	0,1	
Cobre	1	0,54	
Sólidos Totales Disueltos	500 - 1000	272,6	
ANALISIS BACTERIOLOGICOS			
Colonias Totales/ml a 35°C (48hrs)	0	Incontables	
Indice de Coliformes Totales (NMP/100ml)	0	>240	
Indice de Coliformes Fecales N:P/100	0	Negativo	
Hongos	0	Negativo	
Aerógenos	0	Negativo	
<b>OBSERVACIONES:</b>			
Estas muestras de agua no son aptas para el consumo humano, pero con un buen tratamiento se puede eliminar el exceso de minerales y bacterias.			
Ing. Rocío Ávila B. <b>JEFE DE LABORATORIO</b>			

**Foto 11. Análisis físico-químico del agua día sábado**

			
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b> LABORATORIO ANALISIS FISICO - QUIMICO			
Procedencia : Agua de río Dirección : Norte Rioverde Fecha de Toma: 26/05/2013		Fecha de analisis: 28/05/2013	
<b>ANALISIS FISICOS</b>	<b>Norma INEN</b>	<b>1ra San Vicente</b>	<b>2da Camaronera</b>
Temperatura °C		26,1	25,7
pH	<b>6,5 - 8,5</b>	8,51	8,92
Color (U.C)	<b>5 - 15</b>	10	10
Turbiedad (N.T.U)	<b>5</b>	7,89	16,28
Conductividad (Umhos/cm)		330	1066
<b>ANALISIS QUIMICOS</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>
Cloro residual	<b>0,3 - 1,5</b>	0	0
Anhidrido Carbónico libre (CO <sub>2</sub> )		0,86	0,33
Carbonatos (CO <sub>3</sub> )		276	272
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> )		168,36	165,92
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	<b>50 - 250</b>	132	130
Hierro Total (Fe <sup>+++</sup> )	<b>0,3</b>	0,31	1,1
Manganeso (Mn <sup>++</sup> )	<b>0,1</b>		
Alcalinidad total (CO <sub>3</sub> Ca)		138	136
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	<b>120 - 300</b>	112	110
Dureza carbonatada (CO <sub>3</sub> Ca)		112	110
Dureza no carbonatada (CO <sub>3</sub> Ca)		0	0
Aluminio residual (Al <sup>+++</sup> )	<b>0,25</b>	0,118	0,232
Calcio (Ca <sup>+++</sup> )	<b>30 - 70</b>	32,8	32,8
Magnesio (Mg <sup>++</sup> )	<b>12 - 30</b>	13,66	6,82
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	<b>50 - 200</b>	68	85
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	<b>1</b>	0,36	0,36
Fosfatos (PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	<b>0,1</b>	0,14	0,14
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	<b>10</b>	1	1,5
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	<b>0</b>	0,024	0,04
Cromo	<b>0,05</b>	0,05	0,09
Cobre	<b>1</b>	0,3	0,51
Sólidos Totales Disueltos	<b>500 - 1000</b>	155,1	501,02
<b>ANALISIS BACTERIOLOGICOS</b>			
Colonias Totales/ml a 35°C (48hrs)	<b>0</b>	Incontables	Incontables
Indice de Coliformes Totales (NMP/100ml)	<b>0</b>	>240	>240
Indice de Coliformes Fecales N:P/100	<b>0</b>	Positivo	Positivo
Hongos	<b>0</b>	Positivo	Positivo
Aerógenos	<b>0</b>	Positivo	Positivo

**OBSERVACIONES:**  
 Estas muestras de agua no son aptas para el consumo humano, pero con un buen tratamiento se puede eliminar el exceso de minerales y bacterias.

Ing. Rocío Ávila B.  
**JEFE DE LABORATORIO**

**Foto 12 Análisis físico-químico del agua día domingo**



**PLANTA DE TRATAMIENTO**  
LABORATORIO  
ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

Procedencia : Agua de río  
 Dirección : Norte Rioverde  
 Fecha de Toma: 26/05/2013      Fecha de analisis: 29/05/2013

<b>ANÁLISIS FÍSICOS</b>	<b>Norma INEN</b>	<b>1ra Toma San Vicente</b>	<b>2da Toma Camaronera</b>
Temperatura °C		25	25,1
pH	<b>6,5 - 8,5</b>	8,54	8,84
Color (U.C)	<b>5 - 15</b>	7,5	10
Turbiedad (N.T.U)	<b>5</b>	5,11	13,44
Conductividad (Umhos/cm)		293,1	2466
<b>ANÁLISIS QUÍMICOS</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>	<b>Mg/lit</b>
Cloro residual	<b>0,3 - 1,5</b>	0	0
Anhidrido Carbónico libre (CO <sub>2</sub> )		0,7	0,35
Carbonatos (CO <sub>3</sub> )		240	240
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> )		146,4	146,4
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	<b>50 - 250</b>	130	132
Hierro Total (Fe <sup>+++</sup> )	<b>0,3</b>	0,24	0,53
Manganeso (Mn <sup>++</sup> )	<b>0,1</b>		
Alcalinidad total (CO <sub>3</sub> Ca)		120	120
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca)	<b>120 - 300</b>	120	260
Dureza carbonatada (CO <sub>3</sub> Ca)		120	120
Dureza no carbonatada (CO <sub>3</sub> Ca)		0	0
Aluminio residual (Al <sup>+++</sup> )	<b>0,25</b>	0,176	0,143
Calcio (Ca <sup>+++</sup> )	<b>30 - 70</b>	32	36
Magnesio (Mg <sup>++</sup> )	<b>12 - 30</b>	9,75	60,67
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	<b>50 - 200</b>	108	150
Amoniaco (NH <sub>3</sub> )	<b>1</b>	0,36	0,36
Fosfatos (PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	<b>0,1</b>	0,1	0,1
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	<b>10</b>	0,9	1,7
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	<b>0</b>	0,03	0,05
Cromo	<b>0,05</b>	0,28	0,103
Cobre	<b>1</b>	0,06	0,496
Sólidos Totales Disueltos	<b>500 - 1000</b>	137,75	1159,02
<b>ANÁLISIS BACTERIOLOGICOS</b>			
Colonias Totales/ml a 35°C (48hrs)	<b>0</b>	Incontables	Incontables
Indice de Coliformes Totales (NMP/100ml)	<b>0</b>	>240	>240
Indice de Coliformes Fecales N:P/100	<b>0</b>	Positivo	Positivo
Hongos	<b>0</b>	Positivo	Positivo
Aerógenos	<b>0</b>	Positivo	Positivo

**OBSERVACIONES:**  
 Estas muestras de agua no son aptas para el consumo humano, pero con un buen tratamiento se puede eliminar el exceso de minerales y bacterias.

Ing. Rocio Ávila B. TORO  
**JEFE DE LABORATORIO**

**Foto 13. Análisis físico-químico del agua día domingo**

			
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b> <b>LABORATORIO</b> <b>ANALISIS FISICO - QUIMICO</b>			
Procedencia : Agua de río		Fecha de analisis: 29/05/2013	
Dirrección : Norte Rioverde			
Fecha de Toma: 26/05/2013			
<b>ANALISIS FISICOS</b>	<b>Norma INEN</b>	<b>3ra Toma Puente Rivov.</b>	
Temperatura °C		25,1	
pH	<b>6,5 - 8,5</b>	8,71	
Color (U.C)	<b>5 - 15</b>	10	
Turbiedad (N.T.U)	<b>5</b>	11,08	
Conductividad (Umhos/cm)		7,37	
<b>ANALISIS QUIMICOS</b>	<b>Mg/lt</b>	<b>Mg/lt</b>	
Cloro residual	<b>0,3 - 1,5</b>	0	
Anhidrido Carbónico libre (CO2)		0,51	
Carbonatos (CO3)		260	
Bicarbonatos (HCO3)		158,6	
Cloruros (Cl-)	<b>50 - 250</b>	132	
Hierro Total (Fe+++)	<b>0,3</b>	0,46	
Manganeso (Mn++)	<b>0,1</b>		
Alcalinidad total (CO3Ca)		130	
Dureza total (CO3Ca)	<b>120 - 300</b>	140	
Dureza carbonatada (CO3Ca)		130	
Dureza no carbonatada (CO3Ca)		0	
Aluminio residual (Al+++)	<b>0,25</b>	1,167	
Calcio (Ca+++)	<b>30 - 70</b>	36,2	
Magnesio (Mg++)	<b>12 - 30</b>	12,19	
Sulfato (SO4-)	<b>50 - 200</b>	143	
Amoniaco (NH3)	<b>1</b>	0,36	
Fosfatos (PO4-)	<b>0,1</b>	0,1	
Nitratos (NO3-)	<b>10</b>	1,4	
Nitritos (NO2-)	<b>0</b>	0,06	
Cromo	<b>0,05</b>	0,09	
Cobre	<b>1</b>	0,43	
Sólidos Totales Disueltos	<b>500 - 1000</b>	346,39	
<b>ANALISIS BACTERIOLOGICOS</b>			
Colonias Totales/ml a 35°C (48hrs)	<b>0</b>	Incontables	
Indice de Coliformes Totales (NMP/100ml)	<b>0</b>	>240	
Indice de Coliformes Fecales N:P/100	<b>0</b>	Negativo	
Hongos	<b>0</b>	Negativo	
Aerógenos	<b>0</b>	Negativo	

**OBSERVACIONES:**  
 Estas muestras de agua no son aptas para el consumo humano, pero con un buen tratamiento se puede eliminar el exceso de minerales y bacterias.

Ing. Rocío Ávila B.  
**JEFE DE LABORATORIO**

Rioverde, 28 de Octubre del 2016

## CARTA DE COMPROMISO

Por la presente, yo JORGE LUIS SOLIS DONOSO, de nacionalidad ecuatoriana, con C.I. 0801999756 Director del Departamento de Gestión de Desarrollo Económico, Social, Salud y Turismo del Gobierno Autónomo Descentralizado del Municipio de Rioverde, me comprometo con el siguiente documento a entregar un programa de Capacitación Ambiental en temas que a continuación detallo:

- 1.- Contaminación de Aguas por Sustancias Tóxicas y nocivas por descargas Accidentales por Operaciones Pesquera Artesanal y Camaroneras
- 2.- Salud Ocupacional, Manejo de Residuos Sólidos
- 3.- Introducción de Sustancias y Compuestos Tóxicos
- 4.- Afectación por Desechos Sólidos a la Vegetación Marina

Como Institución Autónoma Descentralizada nos comprometemos apoyar con la ejecución del programa de capacitación de la Tesis del Ing. Marco Antonio Riofrio Paz; cuyo tema es: "**ACTIVIDADES PRODUCTIVAS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS AMBIENTALES EN LA CUENCA BAJA DEL RIOVERDE - ESMERALDAS, HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL OCÉANO PACÍFICO**"

El interesado puede hacer uso de este documento, para los fines pertinentes.

Atentamente,

  
Ing. Jorge Luis Solis Donoso

C.I. 0801999756



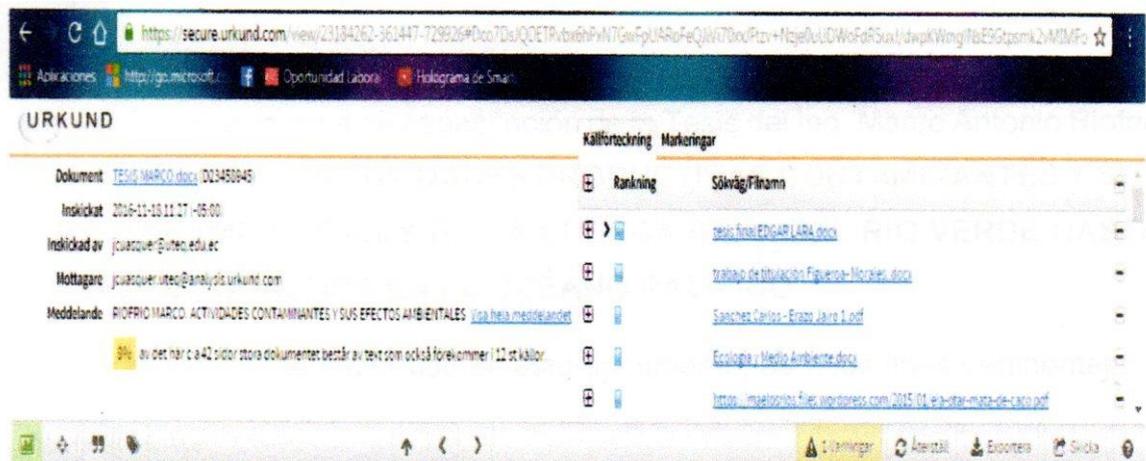
Quevedo, 18 de noviembre del 2016

Señor  
Ing. Roque Vivas Moreira  
**DIRECTOR DE LA UNIDAD DE POSTGRADO**  
Presente.-

De mi mayor consideración:

La presente es con el objeto de poner a vuestra consideración el informe emitido por el sistema, de la herramienta anti plagio URKUND con un 9%, del Proyecto de Investigación de la Maestría en Desarrollo y Medio Ambiente titulada: "**ACTIVIDADES PRODUCTIVAS CONTAMINANTES Y SUS EFECTOS AMBIENTALES EN LA CUENCA BAJA DEL RIOVERDE – ESMERALDAS, HASTA LA DESEMBOCADURA EN EL OCÉANO PACÍFICO**", del Maestrante ING.COM. MARCO ANTONIO RIOFRIO PAZ

Como director del Proyecto de Investigación **certifico** que este trabajo de investigación ha cumplido con los parámetros establecidos en el reglamento de postgrado (9%), para cuyo efecto estoy adjuntando las capturas de pantalla emitidas por el URKUND.



Por la atención que se sirva dar a la presente, me suscribo de usted,

Atentamente,

Ing. Elias Cuásquer Fúel MSc  
**DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION**



