



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
UNIDAD DE POSTGRADO INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

TEMA:

**“LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS (ARROCERAS) Y DOMÉSTICAS Y
SUS RELACIONES CON LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO
CHIQUITO, PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN SALITRE,
PROVINCIA GUAYAS”**

Tesis que se presenta como requisito para optar por el grado Académico
de Magister en Administración Ambiental

Autora:

Q.F. KATHERINE E. BUSTAMANTE PESANTES

Tutor:

ING. AGUSTÍN LEIVA PÉREZ, PhD.

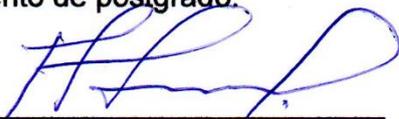
Guayaquil, Junio del 2015

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA		
FICHA DE REGISTRO DE TESIS		
TÍTULO Y SUBTÍTULO: “LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS (ARROCERAS) Y DOMÉSTICAS Y SUS RELACIONES CON LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO CHIQUITO, PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN SALITRE, PROVINCIA GUAYAS”		
AUTOR: Q.F. KATHERINE E. BUSTAMANTE PESANTES	TUTOR: ING. AGUSTÍN LEIVA PEREZ PhD.	
	REVISORES: ING. VÍCTOR HUGO BRIONE, MBA	
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	FACULTAD: UNIDAD DE POSTGRADO INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO	
CARRERA: PROGRAMA DE MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	No. DE PÁGS: 158	
TÍTULO OBTENIDO: MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL		
ÁREAS TEMÁTICAS: CALIDAD DEL AGUA DE RECURSOS HÍDRICOS		
PALABRAS CLAVE: Estero, calidad del agua, abonos orgánicos, fertilizantes químicos, herbicidas, plaguicidas, observación in situ, entrevista, análisis químico, Índice de Calidad del Agua..		
RESUMEN: La investigación tiene como objetivo evaluar la incidencia de las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas en la calidad del agua del estero Chiquito, parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas, se aplicaron guías de observación in situ de experto, guías de entrevistas a la población y el muestreo; análisis físico, químico y microbiológico, insumos del indicador Índice de Calidad del Agua. Los resultados permitieron la aceptación del estudio, con un elevado nivel de confiabilidad, de la hipótesis de investigación de que las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas son las principales causas del deterioro de la calidad del agua del estero bajo estudio.		
No. DE REGISTRO (en base de datos):	No. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	x SI	NO

CONTACTO CON AUTOR/ES	Teléfono: 0994350001	E-mail: katybupe84@hotmail.com
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Unidad de Postgrado Investigación y Desarrollo	
	Teléfono: 2325530-38 Ext. 114	
	E-mail:	

CERTIFICADO DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del programa de maestría en Administración Ambiental, nombrado por el Director General de la Unidad de Postgrado, Investigación y Desarrollo, CERTIFICO: que he analizado la tesis presentada como requisito para optar por el grado académico de Magister en Administración Ambiental, titulada: **"LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS (ARROCERAS) Y DOMÉSTICAS Y SUS RELACIONES CON LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO CHIQUITO, PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN SALITRE, PROVINCIA GUAYAS"**, la cual cumple con los requisitos académicos, científicos y formales que demanda el reglamento de postgrado.



Guayaquil, Marzo del 2015

ING. AGUSTÍN LEIVA PÉREZ PhD.

C.I. 1715555791

CERTIFICACIÓN DE REDACCIÓN Y ESTILO

MERCEDES SOLÍS PLÚAS: LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN ESPECIALIZACION LITERATURA Y ESPAÑOL DIPLOMADO SUPERIOR EN DOCENCIA UNIVERSITARIA, con el registro del SENESCYT No 1006-09-690248, por medio del presente tengo a bien **CERTIFICAR**: Que he revisado la redacción, estilo y ortografía de la tesis de grado elaborada por la **Q.F. KATHERINE E. BUSTAMANTE PESANTES** con C.I. # 0921353686, previo a la obtención del título de **MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL**

TEMA DE TESIS:

“LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS (ARROCERAS) Y DOMÉSTICAS Y SUS RELACIONES CON LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO CHIQUITO, PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN SALITRE, PROVINCIA GUAYAS”

Trabajo de investigación que ha sido escrito de acuerdo a las normas ortográficas y de sintaxis vigentes.


LIC. MERCEDES SOLÍS PLÚAS

C.I. # 0900616483

NÚMERO DE REGISTRO: 1006-09-690248

NÚMERO DE TELÉFONO FIJO Y CELULAR: 2216561 - 0986205931

AUTORÍA

Los pensamientos, ideas, opiniones, interpretaciones, conclusiones y recomendaciones, así como la información obtenida en este trabajo de investigación, son de exclusiva responsabilidad de la autora.

Este trabajo de grado no ha sido presentado anteriormente para optar por ningún otro título o grado.

F. _____
Q.F Katherine E. Bustamante Pesantes
C.I. 0921353686

AGRADECIMIENTO

El alcance de un logro más en mi vida me motiva a expresar estas palabras para agradecer infinitamente a Dios por su presencia y ayuda incondicional, por darme la fortaleza de seguir avanzando por más duros que fueran los tiempos. Aprovecho para agradecer a mi familia por su orientación, educación, amor y entrega, siendo ellos base importante y fundamental de mi vida, los amo. Quiero expresar un especial agradecimiento al Ing. Agustín Leiva Pérez Ph.D. quien es el tutor de mi tesina, por el apoyo brindado para mis estudios en la obtención de este Diplomado y antes de finalizar quiero agradecer a alguien muy especial como es al Q.F. Edgar Antonio Rodríguez Sánchez., persona a la que aprecio y valoro la colaboración que prestó, dedicación y tiempo para la realización de este trabajo.

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios en primer lugar, por darme la oportunidad de alcanzar una meta más en mi vida, por la bendición de contar con una familia maravillosa que siempre me ha dado su amor y aliento; a mi tío el Dr. Oswaldo Pesantes Domínguez, hombre inteligente y noble, a quien considero como un segundo padre, por su ayuda continua en muchas de las etapas de mi crecimiento personal y profesional; a mi madre la Dra. Elizabeth Pesantes Domínguez por su ejemplo, guía, entrega, cariño y apoyo, razones suficientes para admirarla como la cautivante mujer que es y sentir un inmenso orgullo de ser su hija. A mis abuelitos el Dr. Clotario Pesantes Paladines y Sra. Olga Domínguez de Pesantes quienes con su ternura y consejos han sido y son parte fundamental en mi desarrollo y existir. Además, en el ámbito profesional es una gran satisfacción para mí cumplir esta meta, como también lo considero un logro a nivel personal, ya que me motiva a seguir esforzándome para conseguir mis objetivos; demostrando que a veces por más difícil que parezcan ser las cosas o sucesos que nos ocurran, siempre habrá la oportunidad de levantarse y continuar con el camino de nuestro destino, retomando las riendas de nuestra vida y convirtiéndonos en los artífices de un futuro mejor.



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
UNIDAD DE POSGRADO INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN AMBIENTAL
LAS ACTIVIDADES AGRÍCOLAS (ARROCERAS) Y DOMÉSTICAS Y SUS
RELACIONES CON LA CALIDAD DEL AGUA DEL ESTERO CHIQUITO,
PARROQUIA LA VICTORIA, CANTÓN SALITRE, PROVINCIA GUAYAS

Autora: Q.F. Katherine E. Bustamante Pesantes

Tutor: Ing. Agustín Leiva Pérez, Ph.D.

RESUMEN

El estudio realizado se tituló “Las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas y sus relaciones con la calidad del agua del estero Chiquito, parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas” y en el mismo se especificó la descripción de los usos que los habitantes del caserío Santa Rosa (La Aldea), le dan al agua del estero; la determinación de los vertimientos de aguas servidas y residuos sólidos en el recurso hídrico; la identificación de las actividades agrícolas (arroceras) en las cercanías del caserío Santa Rosa (La Aldea); la determinación de la calidad del agua de la corriente de agua, según el Índice de Calidad del Agua. Se trató de aceptar o rechazar la hipótesis de que las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas son las principales causas del deterioro de la calidad del agua del estero y, para ello se emplearon instrumentos de medición como guías de observación in situ, guía de entrevista dirigida a una muestra de la población y; el análisis químico de muestras de agua del estero, en su inicio y aguas arriba de su desembocadura en el río Carrizal. Se concluyó que los usos que preferentemente se le da al agua del estero se circunscriben a actividades domésticas variadas, en ocasiones al regadío de las plantaciones de arroz y huertos familiares, pero para la ingestión humana, la población se abastece del servicio de tanqueros automotores, que acuden de una a dos veces por semana al caserío. Los vertimientos de aguas servidas y residuos sólidos por parte de los habitantes del caserío, se realizan mayoritariamente, en el seno y márgenes del estero y; que las actividades agrícolas (arroceras) en las cercanías del caserío Santa Rosa (La Aldea) son la adición de abonos orgánicos, el uso de fertilizantes, el uso de bioestimulantes u hormonas de crecimiento, el control de malezas, sobre todo en cuanto al empleo de herbicidas, el control de plagas, particularmente insecticidas o plaguicidas y, la cosecha. Todas, en mayor o menor grado, determinaron el deterioro de la calidad del agua del estero bajo estudio. La calidad del agua del estero Chiquito, según el indicador ICAGUA, a través de parámetros físicos, químicos y biológicos, resultó de baja calidad, es decir, un valor del índice de 0,227, significativamente inferior al valor 0,50; que representa la calidad mínima aceptada para la mayoría de los usos. Es decir, que se aceptó la hipótesis de investigación con suficiente nivel de confianza según los indicadores de las variables.

Palabras clave: Estero, calidad del agua, abonos orgánicos, fertilizantes químicos, herbicidas, plaguicidas, observación in situ, entrevista, análisis químico, Índice de Calidad del Agua.



UNIVERSITY OF GUAYAQUIL

POSTGRADUATE, RESEARCH AND DEVELOPMENT UNIT

ENVIRONMENTAL MANAGEMENT MASTER

**THESIS: THE AGRICULTURAL ACTIVITIES (RICE) AND DOMESTIC AND ITS
RELATIONSHIPS WITH THE CHIQUITO TIDELAND WATER QUALITY,
PARISH LA VICTORIA, MUNICIPALITY OF SALITRE, COUNTY GUAYAS**

Author: Q.F. Katherine E. Bustamante Pesantes

Advisor: Ing. Agustín Leiva Pérez Ph.D

ABSTRACT

The carried out study was titled "The agricultural activities (rice) and domestic and its relationships with the Chiquito tideland water quality, parish La Victoria, municipality of Salitre, county Guayas" and specifically the description of the tideland water uses given by the community. It was specified the description of the given uses to water by Santa Rosa village population, also it was determined the disposal ways of sewage and solid wastes into the hydraulic resource; in the same way, it was identified of the agricultural activities (rice) in the proximities of the village; and, at last, it was made the water quality determination for the water course, according to the Index of Water Quality. It was decided on to accept or to reject the hypothesis that the agricultural activities (rice) and the liquid and solid wastes are the main causes of the Chiquito tideland water quality deterioration; all of this throughout mensuration instruments like in situ observation guides, the interview guides directed to the population's sample and; the physical, chemical and microbiology analysis of samples of water of the tideland, in their beginning and waters up of their outlet in the Carrizal river. It was concluded that the uses that preferably are given to the tideland water are bounded to varied domestic activities, in occasions to the irrigable of the plantations of rice and family orchards, but for the human ingestion, the population is supplied by a service of self-driven tankers, appearing about one or twice a week in the village. The disposals of sewage and solid wastes by the village population, have carried out a significant pollution part, in the breast and margins of the tideland and; the agricultural activities (rice) in the proximities of Santa Rosa community through the organic bettering soils, the use of fertilizers, bioestimulantes and growth hormones, the control of overgrowths, mainly for the employment of herbicides, and the control of plagues, particularly insecticide or plaguicides. All, in more or smaller grade, determined the water quality deterioration in the tideland under study. The Chiquito tideland water quality, according to the indicative ICAGUA, through physical, chemical and biological parameters, was of low quality, that is to say, an index value of 0,227, that is significantly lower than 0,50; that represents the minimum quality accepted for most of the uses. That is to say that the investigation hypothesis was accepted with enough trust level of according to the indicators of the variables.

Key Words: Tideland, water quality, organic bettering soils, chemical fertilizers, herbicides, plaguicides, observation in situ, interviews, chemical analysis, Water Quality Index.

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO DEL TUTOR	ii
REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE REDACCIÓN Y ESTILO.....	iv
AUTORÍA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xii
ÍNDICE DE CUADROS.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	4
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.1 Ubicación y contextualización de la problemática.....	4
1.2 Situación actual de la problemática	6
1.3 Problema de investigación.....	8
1.4 Delimitación del problema.....	8
1.5 Objetivos.....	8
1.5.1 General	8
1.5.2 Específicos.....	8
1.6 Justificación	9
1.7 Cambios esperados con la investigación.....	10

CAPÍTULO II.....	11
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	11
2.1. Fundamentación Conceptual.....	11
2.2. Fundamentación Teórica.....	13
2.2.1. Arroz.....	13
2.2.2. Uso de fertilizantes en el cultivo del arroz.....	14
2.2.3. Uso de plaguicidas en el cultivo del arroz.....	15
2.2.4. Contaminación del agua.....	18
2.2.5. Calidad del agua superficial.....	19
2.2.6. Índice de calidad del agua.....	20
2.2.7. Dureza del agua.....	26
2.2.8. Potencial de hidrogeno (pH).....	27
2.2.9. Conductividad eléctrica.....	27
2.2.10. Detergentes.....	30
2.2.11. Oxígeno disuelto (OD).....	31
2.2.12. Sólidos Disueltos Totales (SDT).....	32
2.2.13. Nitrógeno amoniacal (NH ₄).....	33
2.2.14. Cloruros (Cl ⁻).....	34
2.2.15. Calcio (Ca ²⁺).....	35
2.2.16. Sulfatos (SO ₄ ²⁻).....	37
2.2.17. Nitratos (NO ₃ ⁻).....	38
2.2.18. Fosfatos (PO ₄ ³⁻).....	39
2.2.19. Grasas y aceites.....	40
2.2.20. Coliformes Totales.....	41
2.2.21. Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días (DBO ₅).....	42

2.3. Fundamentación Legal	42
2.3.1. Sobre derechos constitucionales	42
2.3.2. Ley de Aguas	43
2.3.3. Texto Unificado de la Legislación Medioambiental Secundaria 44	
CAPÍTULO III	45
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.1. Métodos utilizados en la investigación	45
3.1.1. Determinación de las actividades agrícolas (arroceras).....	45
3.1.2. Determinación de las actividades domésticas relacionadas con la calidad de agua del estero Chiquito.....	46
3.1.3. Determinación de la calidad del agua del estero Chiquito por análisis químico, índice de calidad y comparación con la normativa	47
3.2.1. Dimensión antropogénica.....	48
3.2.2. Dimensión agrícola.....	49
CAPÍTULO IV.....	53
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	53
4.1. Enunciado de la hipótesis	53
4.2. Ubicación y descripción de la información empírica pertinente a cada hipótesis	53
4.2.1. Variable Independiente: actividades agrícolas (arroceras) y domésticas.....	53
4.2.2. Variable Dependiente: calidad del agua del estero Chiquito	57
4.3. Discusión de la información obtenida en relación a la naturaleza de la hipótesis	61

4.3.1. Actividades agrícolas (arroceras).....	61
4.3.2. Actividades domésticas (humanas).....	62
4.4. Comprobación /Desaprobación de Hipótesis.....	64
4.4.1. Prueba de hipótesis con base en los resultados de la entrevista.....	64
4.4.2. Prueba de hipótesis con base en los resultados del indicador ICAGUA.....	66
4.5. Conclusiones parciales	67
 CAPÍTULO V.....	 68
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1. CONCLUSIONES	68
5.2. RECOMENDACIONES.....	69
 CAPÍTULO VI.....	 70
PROPUESTA ALTERNATIVA	70
6.1. Título de la propuesta	70
6.2. Justificación	70
6.3. Fundamentación	70
6.4. Objetivos.....	71
6.4.1. General	71
6.4.2. Objetivos específicos	71
6.4.3. Importancia	71
6.5. Ubicación Sectorial y Física.....	72
6.6. Factibilidad.....	72
6.7. Plan de trabajo.....	73

6.8. Actividades	73
6.9. Recursos Administrativos, financieros, tecnológicos	80
6.10. Impacto.....	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81
ANEXOS.....	A

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1.....	26
----------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	15
TABLA 2	22
TABLA 3	54
TABLA 4	55
TABLA 5	56
TABLA 6	59
TABLA 7.....	60

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1.....	5
ILUSTRACIÓN 2.....	50

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1	74
----------------	----

INTRODUCCIÓN

Por presentarse la problemática de la escasez de recursos o bienes hídricos, dulceacuícolas, es imperativa la necesidad del desarrollo de prácticas cada vez más sostenibles para la dirección y el uso eficiente de los recursos de agua, así como la necesidad de proteger los ecosistemas donde estos recursos están localizados, lo cual ha conducido a modificaciones de principio en el conocimiento y preocupación de la población mundial durante los últimos tiempos. Sin embargo, a pesar del incremento del conocimiento sobre los problemas la calidad de los recursos, los criterios económicos y políticos se ha logrado la derivación del manejo del recurso agua, con relativa integralidad con la interacción de los niveles locales, regionales, nacionales e internacionales.

Así las cosas, se ha tomado conciencia ambiental sobre las causas y efectos de la contaminación de las corrientes de agua dulce (ríos, lagos, lagunas, esteros, humedales) de manera que se han estado estudiando, a nivel local, la calidad de las aguas de dichos recursos. Algunos de los factores que afectan a los recursos hídricos son:

- El crecimiento demográfico, en particular en las regiones en las que escasea el agua.
- La migración masiva del campo a las ciudades.
- La demanda de una mayor seguridad alimentaria y un mejor nivel de vida
- El aumento de la competencia entre los diferentes usos de los recursos hídricos.
- La contaminación producida por las fábricas, las ciudades y las tierras agrícolas.

El estero Chiquito, en los entornos del caserío Santa Rosa (La Aldea), en la parroquia La Victoria del Cantón Salitre, provincia del Guayas, ha sido

el objeto de estudio en esta investigación, abordando las causas del deterioro de la calidad de sus aguas, así como sus consecuencias, particularmente para las poblaciones beneficiarias de sus características y ubicación.

En la última década la sensibilización pública y la preocupación por las amenazas a los recursos hídricos y los ecosistemas circundantes han aumentado considerablemente. Sin embargo, en el ámbito político apenas ha habido cambios. La mayoría de las decisiones sobre la gestión de los recursos hídricos emanan aún de criterios económicos y razonamientos políticos, independientemente de si afectan a una ciudad, una región, un país o incluso varios. A pesar de los reiterados llamamientos de expertos de todo el mundo, se está muy lejos de conseguir un enfoque de la gestión de los recursos hídricos basado en el conocimiento científico y la aplicación de las mejores prácticas disponibles. Mientras tanto, la presión sobre los recursos hídricos aumenta.

El creciente problema de disponibilidad de agua superficial así como el aumento de los niveles de contaminación del agua y de las desviaciones de agua amenazan con entorpecer o incluso interrumpir el desarrollo social y económico en muchas zonas, además de afectar la salud de los ecosistemas.

Se ha evaluado la incidencia de las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas en la calidad del agua del estero Chiquito, con base a observación de expertos, la percepción ciudadana y los análisis físicos, químicos y microbiológicos que propiciaron el cálculo del indicador Índice de la Calidad del Agua (ICAGUA). El estudio realizado se estructuró en seis capítulos, que se describen a continuación.

El primer capítulo trata sobre el Marco Contextual de la Investigación, abordando aspectos como la problemática principal y derivada; los cambios

esperados con la implementación de la propuesta; la justificación y; los objetivos general y específicos.

El segundo capítulo considera al Marco Teórico, donde fundamentan conceptual y teóricamente tanto los objetivos específicos como las variables de la investigación, abordando, previamente, los antecedentes del problema investigado. Al final se establece la hipótesis del estudio y se operacionalizan las variables.

El tercer capítulo aborda la metodología del estudio, es decir, una vez determinada la población y muestra, se plantea, principalmente, los métodos, técnicas e instrumentos de medición de las variables.

En el cuarto capítulo se exponen, analizan e interpretan los resultados obtenidos en la medición de las variables, con base en la hipótesis de investigación, realizándose, al final, la verificación de la misma. En el quinto capítulo se plantean las conclusiones y recomendaciones, con base en los objetivos específicos.

El sexto capítulo trata sobre la elaboración de la propuesta para contribuir a la solución del problema de investigación. La misma se titula: “Plan de Manejo Ambiental del cultivo del arroz y de los residuos sólidos y líquidos de la población del caserío Santa Rosa (La Aldea)”.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Ubicación y contextualización de la problemática

El Ecuador es parte del continente Sudamericano, dentro de su territorio nacional se encuentra la provincia costanera del Guayas localizada al Noreste de la región litoral del país, dentro de ella se sitúa Salitre “Capital Montubia del Ecuador”, la parroquia La Victoria está al interior del territorio cantonal de Salitre, que es parte de la subcuenca del Río Vinces, La Victoria se asienta al margen derecho del Río del mismo nombre (Victoria), ubicada entre las coordenadas geográficas 1°53'59.21"S de latitud Sur y entre los 79°43'18.48"O de longitud Oeste, tiene una superficie de 8114,42 ha y con una población de 6470 habitantes, limita: al Norte: la provincia de Los Ríos cantón Baba, con los recintos fronterizos Barrio Nuevo, La América, La Estrella y La Delicia. al Sur: el cantón Samborondón, como límite natural el río Vinces bañando los recintos Banco de Jaboncillo, Julia María, María Angélica, Relancina y La Iberia. Al Este: el río Babahoyo y los recintos ribereños de la Hermelinda, Isla de Silva y La Delicia. Al Oeste: Salitre rural y el cantón Samborondón. Su territorio está poblado con veintinueve asentamientos poblacionales.

La problemática de la investigación se ubica en la parroquia La Victoria, por donde corren las aguas del estero Chiquito, que sirve de recurso hídrico a los habitantes del caserío Santa Rosa (La Aldea). En el mencionado entorno se encuentra el estero Chiquito e interactuando con él, se desarrollan áreas de cultivo de arroz, principal actividad económica que sostiene la vida en la parroquia y gran parte del cantón.

La Parroquia La Victoria por ser segmento geográfico de Salitre, al igual que las demás parroquias, posee un clima Tropical Megatérmico Húmedo, el período de precipitaciones de mayor importancia se presenta de enero a abril con una media anual que fluctúa entre 1100 a 1500 mm. Los meses sin precipitaciones son los comprendidos entre mayo y diciembre, encontrándose en este periodo las temperaturas más bajas del año. Los números de días secos medios anuales varían desde 150 al Norte, hasta 180 al Sur, en un intervalo medio anual de julio a diciembre. El número de días del período vegetativo favorable para la agricultura va de 130 al Sur hasta 160 al Norte, entre diciembre a junio, La Victoria cuenta con temperaturas medias diarias de 26 a 27°C.¹

En la Ilustración 1 se muestra un mapa con la ubicación, de la parroquia La Victoria al Sureste del cantón Salitre.

ILUSTRACIÓN 1

Mapa del cantón Salitre con la ubicación de la parroquia La Victoria.



Fuente: www.eruditos.net

¹ Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural La Victoria. 2012. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial. Parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas.

En lo referente a la cobertura natural de la Parroquia se evidencia que la gran mayoría del territorio son explanadas de cultivos de arroz y que en los sectores de la Relancina y Santa Rosa se ubica una área boscosa de Matorral Seco muy intervenido con *Prosopis*, *Geoffroea* y *Pseudosamanea*. De acuerdo a la escala del valor de diversidad H' (basada en Magurran 1989) este remanente de Matorral Seco posee muy baja diversidad.

1.2 Situación actual de la problemática

Uno de los problemas ambientales críticos del país es la contaminación del agua. Los esteros de la provincia del Guayas están recepitando descargas que degradan la calidad de sus aguas y, por diferentes vías los elementos contaminantes procedentes de actividades antropogénicas, como son las domésticas y las relacionadas con la agricultura, llegan a sus aguas y, a través de éstas, a los ríos y al mar.

El caso del estero Salado es el más prominente en la provincia y al que todos los especialistas y autoridades, dedican su atención; ésto se justifica debido a su ubicación dentro de la urbe de Guayaquil. Sin embargo existe un sin número de pequeños esteros que, a pesar de interactuar con diferentes comunidades, pasan inadvertidos en cuanto a las consideraciones de contaminación. Este es el caso del estero Chiquito de la parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas, en cuyas inmediaciones desarrollan sus actividades domésticas y, sobre todo productivas relacionadas principalmente con grandes extensiones de terreno, donde se practica el cultivo intensivo del arroz, plato principal en los hábitos alimentarios de la región.

Hoy día, prácticamente no existe cultivo intensivo que no emplee productos químicos como fertilizantes y plaguicidas, para garantizar una cosecha apropiada en rendimientos y productividades. Algunos de los agentes más usados ya están prohibidos a nivel internacional y en el propio país, por

ejemplo, Endosulfán, Paraquat y Glifosato, debido a los daños ambientales que producen. Sin embargo, se siguen empleando, ilegalmente, causando que sus excesos o productos de degradación, lleguen al estero por diferentes vías, sobre todo por arrastre y dilución en el agua que fluye sobre y al interior de los suelos.

Todo esto se contrapone con la Misión del Gobierno Municipal Autónomo del Cantón Salitre, que plantea “la gobernabilidad en constante proceso de fortalecimiento institucional, trabajando en el perfeccionamiento integral del cantón, comprometidos en mejorar el buen vivir con intervención social para todas las ciudadanas y ciudadanos, originando la gestión de alianzas estratégicas con actores locales, quienes participan activamente en beneficio y desarrollo del cantón”. Obsérvese que con relación al ambiente no hay mención alguna, como no sea las implícitas que están contenidas en el Plan del Buen Vivir (2013 – 2017) y, realmente no hay correspondencia con los problemas de contaminación de los bienes hídricos de las localidades del cantón, que puede aplicarse en toda medida al estero Chiquito, de la parroquia La Victoria, objeto de este estudio.

Debe considerarse que el OBJETIVO No. 2 (Proteger y conservar las fuentes hídricas a nivel parroquial. Líneas de Acción: Coordinar el manejo y gestión cuencas y micro cuencas. Vigilar la protección y conservación de fuentes hídricas) del Sistema Ambiental del mencionado Plan, ha sido incluido debido a los problemas causados no sólo por las actividades antropogénicas domésticas, sino también por las de dicho origen, pero relacionadas con el uso de agroquímicos, particularmente en el principal cultivo local, el arroz.

1.3 Problema de investigación

Considerando los aspectos descritos anteriormente, se ha formulado el problema a través de la siguiente interrogante:

¿Cómo inciden las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas en la calidad del agua del estero Chiquito, parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas, año 2015?

1.4 Delimitación del problema

El problema se limitó a la evaluación de los nexos e interrelaciones entre las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas, a través de la medición y análisis de los mismos y la calidad del agua del estero Chiquito, para lo cual se hubo de determinar su calidad a través de un modelo matemático con base en los análisis físicos, químicos y biológicos de muestras de agua del recurso hídrico.

1.5 Objetivos

1.5.1 General

Evaluar la incidencia de las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas en la calidad del agua del estero Chiquito, parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas, año 2014.

1.5.2 Específicos

- Describir los usos que los habitantes del caserío Santa Rosa (La Aldea), le dan al agua del estero Chiquito.
- Determinar los vertimientos de aguas servidas y residuos sólidos por parte de los habitantes del caserío Santa Rosa (La Aldea).

- Identificar las actividades agrícolas (arroceras) en las cercanías del caserío Santa Rosa (La Aldea).
- Determinar la calidad del agua del estero Chiquito, según el Índice de Calidad del Agua (ICAGUA) con los parámetros indicadores Temperatura, Potencial de Hidrógeno (pH), Conductividad, Sólidos Totales, Sólidos Disueltos Totales, Oxígeno disuelto (OD), Nitrógeno amoniacal, Sulfatos, Nitratos, Nitritos Cloruros, Detergentes, Dureza, Plaguicidas, Grasas y aceites y Demanda Bioquímica de Oxígeno de cinco días (DBO₅). (Metcalf y Eddy, 1995)².
- Elaboración de un plan de manejo ambiental del cultivo del arroz y de los residuos sólidos y líquidos de la población del caserío Santa Rosa (La Aldea) que propicie la recuperación y mantenimiento de la calidad del agua del estero Chiquito.

1.6 Justificación

El estudio de la temática se justifica atendiendo a tres aristas, la práctica, la metodológica y la teórica, que tributan deferentemente a las respuestas de las preguntas “por qué y para qué se realiza la investigación”.

En cuanto a la utilidad práctica, puede establecerse que los resultados del estudio beneficiarán a la población del caserío Santa Rosa (La Aldea), por cuanto podrán volver a restablecer el uso que hacían de las aguas del estero Chiquito, para sus actividades de vida, sin perjuicio de la salud, por ejemplo. Esto con independencia de otras áreas pobladas cercanas que también serían favorecidas con la implementación del plan de manejo ambiental del cultivo del arroz y de los residuos sólidos y líquidos de la población, que aquí se propone.

² Metcalf y Eddy Inc., 1995. Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Barcelona, España.

La utilidad metodológica se sustenta en que todos los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la medición de las variables, pudieran ser extrapolados a otros contextos análogos, tanto geográficos, como poblacionales, siempre que se respeten las diferencias esenciales entre problemas relativamente distintos.

Desde el ángulo práctico, se produce la confirmación de modelos teóricos relacionados con la calidad del agua superficial. El desarrollo del estudio propicia la solución del problema del actual manejo poco sostenible de la producción arroceras en el área bajo estudio, al considerar estrategias para el mejoramiento de las relaciones ecológicas en dicha localidad.

1.7 Cambios esperados con la investigación

Los principales cambios que se operarán serían los siguientes:

- Quedan descritos los usos que los habitantes del caserío Santa Rosa (La Aldea), le dan al agua del estero Chiquito.
- Quedan determinados los vertimientos de aguas servidas y residuos sólidos por parte de los habitantes del caserío Santa Rosa (La Aldea).
- Quedan identificadas las actividades agrícolas (arroceras) en las cercanías del caserío Santa Rosa (La Aldea).
- Queda determinada la calidad del agua del estero Chiquito, según el ICG.
- Queda elaborado un plan de manejo ambiental sostenible del cultivo del arroz y de los residuos sólidos y líquidos de la población del caserío Santa Rosa (La Aldea).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Fundamentación Conceptual

- **Arroz**

El arroz es una planta gramínea del grupo de los cereales (*Oryza sativa*), ubicado su origen en las Indias Orientales; de hojas largas y ásperas y espiga grande, que se cultiva en terrenos húmedos o inundados, sus frutos (granos de arroz) ovales, blancos y harinosos, contienen almidón en abundancia y constituyen un importante elemento en la alimentación de la mayoría de las poblaciones del mundo.

- **Fertilizantes**

Los fertilizantes son productos químicos, naturales o industrializados que se administran a las plantas con la intención de optimizar su crecimiento. Son sustancias también denominadas nutrientes, en formas químicas saludables y asimilables por las raíces de las plantas, para mantener o incrementar el contenido de estos elementos en el suelo.

- **Plaguicidas**

Los plaguicidas son sustancias químicas utilizadas para controlar, prevenir o destruir las plagas que afectan a las plantaciones agrícolas. La mayoría de estas sustancias son fabricadas por el ser humano, por eso son llamados plaguicidas sintéticos.

- **Estero**

Un estero es un terreno pantanoso que suele llenarse de agua por la lluvia o por la filtración de un río o laguna cercana y en el que abundan las plantas acuáticas. El término también se utiliza en varios contextos ecológicos y geográficos para designar condiciones de pantano generalmente en zonas planas con drenaje imperfecto.

- **Contaminación**

La palabra contaminación procede del Latín de contaminatio, -ōnis y se refiere a la acción o al verbo contaminar, corromper o ensuciar. Está compuesta por el prefijo “con” cuyo significado es global, la raíz “tag”, cuyo concepto es tocar, manipular, y el sufijo “men”, “min” que significa, instrumento, medio o resultado. De forma generalizada y según su etimología, es el resultado de la acción de contaminar, corromper o ensuciar. Comprendiendo por contaminar, la alteración perjudicial que se causa al estado normal o a la pureza de un objeto o sustancia. Se considera a la contaminación como el deterioro constante del ambiente a través de sustancias perjudiciales (contaminantes) o por el aumento descontrolado de las propias del ambiente, estas sustancias alteran y producen un desequilibrio o resultado nocivo para el ecosistema.

- **Fuentes hídricas**

Las fuentes hídricas son todas las corrientes de agua ya sea subterránea o sobre la superficie; de las cuales los seres humanos pueden aprovecharlas ya sea para la generación de energía o el uso personal. Pueden ser: los ríos, manantiales, pozos, ríos subterráneos, lagos, esteros, etc., con la característica común de poseer una relativamente baja concentración salina.

- **Calidad del agua superficial**

El agua superficial es aquella que no se infiltra en el suelo o que regresa a la atmósfera, por evaporación o transpiración, esta el agua dulce que se

encuentra sobre la superficie del planeta Tierra en ríos, lagos, pantanos y rebalsas o depósitos artificiales. Se considera que el 69% del agua que llega a los ríos en toda la Tierra proviene de la lluvia, de la nieve derretida en sus cuencas, y el agua restante proviene de descargas de agua subterránea. Las cuencas fluviales (ríos, lagos, esteros, humedales), alimentadas en gran parte por la lluvia, ocupan el 60% del área de tierra firme y sustentan al 90% de la población mundial³.

- **Macollamiento**

Etapa del desarrollo del cultivo del arroz que comienza desde que aparece el primer hijo hasta cuando la planta tiene el número máximo de ellos.

2.2. Fundamentación Teórica

2.2.1. Arroz

El arroz es una gramínea anual que por lo general alcanza 1 – 1,8 m de altura. Durante la "Revolución Verde" en la década de los sesenta, se introdujeron variedades más cortas, semi – enanas que daban mayores rendimiento. La especie principal de arroz cultivada es *Oryza sativa*. Es una de las 23 especies en el género *Oryza*. Es una planta anual propia de terrenos muy húmedos tolerante a condiciones de desierto, calor, humedad, inundaciones, sequías y frío y, crecen en suelos salinos, alcalinos y ácidos⁴.

La especie *Oryza sativase* se originó en los trópicos húmedos de Asia. (Instituto Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, 2007). Se trata de un cereal considerado como alimento básico en muchas culturas culinarias (en especial la cocina asiática), así como en algunas partes de América

³ Sánchez, Á. 2006. *Agua: un recurso escaso*. Ed. Arcibel, Sevilla, España.

⁴ FARLEX. The Free Dictionary. s/f. Huntingdon Valley, Pensilvania, USA.

Latina. Su grano corresponde al segundo cereal más producido del mundo, tras el maíz⁵.

Debido a que el maíz es producido para otros muchos propósitos que el del consumo humano, se puede decir que el arroz es el cereal más importante para la alimentación humana, y que contribuye de forma muy efectiva al aporte calórico de la dieta.

El arroz es responsable del aporte calórico de una quinta parte de las calorías consumidas en el mundo por los seres humanos. Se dedican muchas hectáreas de cultivo para el arroz en el mundo. Se sabe que el 95% del cultivo de este cereal se extiende entre el paralelo 53º de latitud Norte hasta 35º Sur.⁶

2.2.2. **Uso de fertilizantes en el cultivo del arroz**

La utilización de productos fertilizantes para propiciar el cultivo del arroz está en dependencia del contenido en nitrógeno, fósforo y potasio del suelo, según este sea bajo, medio o alto. La aplicación por hectárea de cultivo se muestra en la Tabla 1⁷.

⁵ Bonilla, A. D. 2012. *Cultivo de Arroz y Plaguicidas*. Corporación Arroceras Nacional CONARROZ, San José, Costa Rica.

⁶ Kiple, K F; Kriemhild C. O. 2000. *Cambridge World Encyclopaedia of Food, Volume I, Animal, Marine and Vegetable Oils*. Cambridge University Press:, Cambridge, England. pp. 375–379.

⁷ Alcívar, S. 1997. La fertilización del cultivo del arroz en el Ecuador. In manejo integral del cultivo del arroz en los sistemas de riego y seco. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP). 24 al 27 de marzo de 1997. Guayas, Ecuador.

TABLA 1
Sugerencias para la aplicación de nitrógeno, P₂O₅ y K₂O.

INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DE SUELO	kg/ha		
	N	P, como P ₂ O ₅	K
Bajo	120	60	60
Medio	100	30	30
Alto	80	0	0

Elaborada por: Alcívar, 1997.

En suelos deficientes en azufre se debe aplicar, al comienzo del macollamiento, de 20 a 40 kg/ha. Si el contenido de Zn es bajo, debe aplicarse de 10 a 20 kg/ha de ZnSO₄.

2.2.3. **Uso de plaguicidas en el cultivo del arroz**

El término "plaguicida" es una palabra compuesta que comprende todos los productos químicos utilizados para destruir las plagas o controlarlas. En la agricultura, se utilizan herbicidas, insecticidas, fungicidas, nematocidas y rodenticidas.

El cultivo del arroz adolece de una cierta variedad de organismos, particularmente insectos, que determinan un descenso importante en el rendimiento y productividad del mismo. En el área del cantón Salitre, el Endosulfán es el plaguicida utilizado por excelencia.

El endosulfán es un insecticida y acaricida organoclorado. Es un disruptor endócrino y es altamente tóxico en forma aguda. Ha sido prohibido en más de 50 países, que incluyen la Unión Europea y varias naciones de Asia y África occidental, aún se usa extensamente en muchos otros países como India, Brasil, y Australia. Es vendido bajo los nombres comerciales de

Thionex, Endocil, Phaser, y Benzoepin. A causa de su alta toxicidad y su alto potencial de bioacumulación y contaminación ambiental, una prohibición global sobre el uso y fabricación de endosulfán está siendo considerada bajo el Convenio de Estocolmo⁸. El Paraquat (dicloruro de 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridilo) es un herbicida organoclorado no selectivo usado en el cultivo del arroz para el control de malas hierbas y su empleo es de uso restringido en la mayoría de los países.⁹ El glifosato (N-fosfonometilglicina, C₃H₈NO₅P), que suprime la capacidad de las plantas de generar aminoácidos aromáticos, matándolas, es un herbicida organofosforado, sin selectividad y de amplio espectro de acción, usándose para la eliminación de hierbas y arbustos, particularmente perennes. Es un herbicida total y, a pesar de que es objeto de uso frecuente, se encuentra prohibido en casi todo el mundo¹⁰.

Los efectos ecológicos de los plaguicidas¹¹ en el agua¹² están determinados por los siguientes criterios:

a) Toxicidad

Toxicidad para mamíferos y no mamíferos, expresada en forma de DL₅₀ ("Dosis letal": concentración del plaguicida que provoca la muerte de la mitad de los organismos de prueba durante un período especificado de prueba). Cuanto más baja es la DL₅₀, mayor es la

⁸ POPRCSC. 2008. Summary of the Fourth Meeting of the Persistent Organic Pollutants Review Committee of the Stockholm Convention. *Earth Negotiations Bulletin* 15 (161). Stockholm, Sweden.

⁹ Pond, S. M. 1990. Manifestations and management of paraquat poisoning. *Medical Journal of Australia*;152:256-9. Sidney, Australia.

¹⁰ Organización Mundial de la Salud. s/f. Environmental Health Criteria monograph, No. 159, Ginebra, Suiza.

¹¹ Gilden, R. C., Huffling, K. y Sattler, B. 2010. *Pesticides and health risks*. J Obstet Gynecol Neonatal No. **39** (1).

toxicidad; los valores de 0 a 10 son extremadamente tóxicos (OMAF, 1991).

Las directrices sobre los alimentos y el agua potable se determinan utilizando una evaluación basada en el riesgo. Por lo general, el riesgo es igual al producto de la exposición (cantidad y/o duración) por toxicidad. La respuesta tóxica (efecto) puede ser *aguda* (muerte) o *crónica* (efecto que quizá no provoque la muerte durante el período de prueba pero cause en el organismo sometido a prueba efectos observables, como cánceres y tumores, deficiencias reproductivas, inhibición del crecimiento, efectos teratogénicos, etc.).

b) Persistencia

Medida en términos de vida-mitad (tiempo necesario para que la concentración ambiental disminuya un 50 por ciento). La persistencia está determinada por procesos bióticos y abióticos de degradación. Los procesos bióticos son la biodegradación y el metabolismo; los procesos abióticos son fundamentalmente la hidrólisis, fotólisis y oxidación. Los plaguicidas modernos suelen tener vidas medias breves, que reflejan el período durante el cual la plaga debe ser controlada.

c) Productos degradados

El proceso de degradación puede llevar a la formación de "productos degradados", cuya toxicidad puede ser mayor, igual o menor que la del compuesto original.

d) Destino (ambiental)

El destino ambiental (comportamiento) de un plaguicida depende de la afinidad natural del producto químico con respecto de uno de los cuatro compartimentos ambientales: *materia sólida* (materia mineral y carbono orgánico en partículas), *líquido* (solubilidad en aguas

superficiales y aguas del suelo), *forma gaseosa* (volatilización) y *biota*.

Un factor adicional puede ser la presencia de impurezas en la formulación del plaguicida, que no forman parte del ingrediente activo. Un ejemplo reciente es el caso del TFM, lampricida utilizado en los afluentes de los Grandes Lagos durante muchos años para combatir la lamprea de mar. Aunque el destino ambiental del TFM se conoce perfectamente desde hace muchos años, investigaciones recientes de han comprobado que la formulación del TFM incluye una o más impurezas muy potentes que influyen en el sistema hormonal de los peces y provocan enfermedades hepáticas.

2.2.4. **Contaminación del agua**

El agua que procede de fuentes superficiales (ríos, lagos y quebradas), es objeto día a día de una severa contaminación, producto de las actividades del ser humano; éste agrega al agua sustancias ajenas a su composición, modificando la calidad de ésta¹³. Se dice que está contaminada pues no puede utilizarse como generalmente se hace. Esta contaminación ha adquirido importancia debido al aumento de la población y al incremento de los agentes contaminantes que el propio ser humano ha creado. El agua es contaminada por¹⁴:

- Agentes patógenos. Bacterias, virus, protozoarios, parásitos que entran al agua desde desechos orgánicos.
- Desechos que requieren oxígeno. Los desechos orgánicos pueden ser descompuestos por bacterias que usan oxígeno para biooxidarlos.

¹³ Diersing, N. 2009. *Water Quality: Frequently Asked Questions*. Florida Brooks National Marine Sanctuary, Key West, FL.

¹⁴ Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos/contamagua/contamagua.shtml>

Si hay poblaciones grandes de estas bacterias, pueden agotar el oxígeno del agua, matando así las formas de vida acuáticas aerobias.

- Sustancias químicas inorgánicas: Ácidos, metales pesados, que alteran la calidad del agua.
- Los nutrientes vegetales pueden ocasionar el crecimiento excesivo de plantas acuáticas que después mueren y se descomponen, agotando el oxígeno del agua y de este modo causan la muerte de las especies marinas (zona muerta).
- Sustancias químicas orgánicas. Petróleo, plásticos, plaguicidas, detergentes que amenazan la vida.
- Sedimentos o materia suspendida. Partículas insolubles de suelo que enturbian el agua, y que son la mayor fuente de contaminación.
- Sustancias radiactivas que pueden causar defectos congénitos y cáncer.
- Calor. Ingresos de agua caliente que disminuyen el contenido de oxígeno y hace a los organismos acuáticos muy vulnerables.

2.2.5. Calidad del agua superficial

En el establecimiento de la calidad del agua o mérito que por su esencia posee ésta para ser utilizada en diferentes menesteres, independientemente de dicho uso, partiendo del muestreo apropiado, se determinan los valores de una serie de parámetros e indicadores. Estos datos, analizados y procesados, posteriormente se convierten en un valor numérico, que permite obtener una serie de índices que determinan el estado general de las aguas en función de unos rangos de calidades

establecidos. Estos índices se pueden clasificar, de forma fundamental en tres tipos: físicos, químicos y biológicos¹⁵.

La calidad del agua superficial, es decir, de lagunas, lagos, ríos, arroyos, humedales y esteros, principalmente, está condicionada por la dinámica relacionada con el suelo, los sólidos que se mueven hacia ellos, que pueden ser orgánicos e inorgánicos (rocas) y que constituyen buena parte de los sedimentos, el agua subterránea y la atmósfera. También puede ser afectada significativamente por las actividades agrícolas, industriales, y de extracción minera y energética, urbanas y otras actividades de origen humano.

La calidad del agua superficial es una de las variables ambientales más importantes a ser monitoreada. También es de valor como un indicador de la mejora o el deterioro del ambiente a corto plazo, o cuando se llevan a cabo políticas de remedio¹⁶.

2.2.6. Índice de calidad del agua

Uno de los índices más empleados para el cálculo de la Calidad del Agua es el ICAGUA, desarrollado por los laboratorios Batelle – Columbus en U.S.A.¹⁷

$$ICAGUA = K \left(\frac{\sum_{i=1}^n C_i P_i}{\sum_{i=1}^n P_i} \right)$$

¹⁵ Jousma, G. 2006. *Guideline on: Groundwater monitoring for general reference purposes*. International Groundwater Resources Assessment Centre. Amsterdam, Holanda.

¹⁶ Disponible en: www.lgt.lt/geoim/files/calidad_del_agua_superficial.doc

¹⁷ Conesa, V. 1997. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 5ta. Edición, Ed. Mundi – Prensa, Madrid.

Donde:

C_i = valor porcentual asignado a los parámetros (Tabla 2).

P_i = peso asignado a cada parámetro (Tabla 3).

K = constante que toma los siguientes valores:

- $K = 1,00$ para aguas claras sin aparente contaminación.
- $K = 0,75$ para aguas con ligero color, espumas, ligera turbidez aparentemente no natural.
- $K = 0,50$ para aguas con apariencia de estar contaminada y fuerte olor.
- $K = 0,25$ para aguas negras que presenten fermentaciones y olores.

Los valores de calidad de los distintos parámetros, expresados en la Tabla 4, son genéricos y por tanto susceptibles de conducir a error, cuando se trata de determinar la calidad del agua para un uso específico. Se recomienda la consulta de tratados especializados, en los que de manera detallada se establecen los límites de las concentraciones de los distintos compuestos, pudiendo a partir de ellos confeccionarse una tabla de valores porcentuales. No es necesaria la consideración de todos los parámetros para el cálculo del ICAGUA, aunque es evidente que mientras más de ellos se tomen en cuenta, más cercana a la realidad estará la medición. En el Gráfico 2 se presenta la Función de Transformación del ICAGUA, según los Laboratorios Batelle – Columbus (Conesa, 1997).

TABLA 2
Datos para el cálculo del ICAGUA.

PARÁMETRO	pH	Conduc- tividad	O ₂ disuelto	Reducción del permanganato	Coliformes	N amoniacaal	Cloruros	Temp.	Detergentes	Aspecto	Valoración porcentual
VALOR ANALÍTICO	1- 14	> 16000	0	> 15	>14000	> 1,25	> 1500	>50 y <-8	> 3,00	Pésimo	0
	2- 13	12000	1	12	10000	1,00	1000	45 a -6	2,00	Muy malo	10
	3- 12	8000	2	10	7000	0,75	700	40 a -4	1,50	Malo	20
	4- 11	5000	3	8	5000	0,50	500	36 a -2	1,00	Desagrad.	30
	5- 10	3000	3,5	6	4000	0,40	300	32 a 0	0,75	Impropio	40
	6- 9,5	2500	4	5	3000	0,30	200	30 a 5	0,50	Normal	50
	6,5	2000	5	4	2000	0,20	150	28 a 10	0,25	Aceptable	60
	9	1500	6	3	1500	0,10	100	26 a 12	0,10	Agradable	70
	8,5	1250	6,5	2	1000	0,05	50	24 a 14	0,06	Bueno	80
	8	1000	7	1	500	0,03	25	22 a 15	0,02	Muy bueno	90

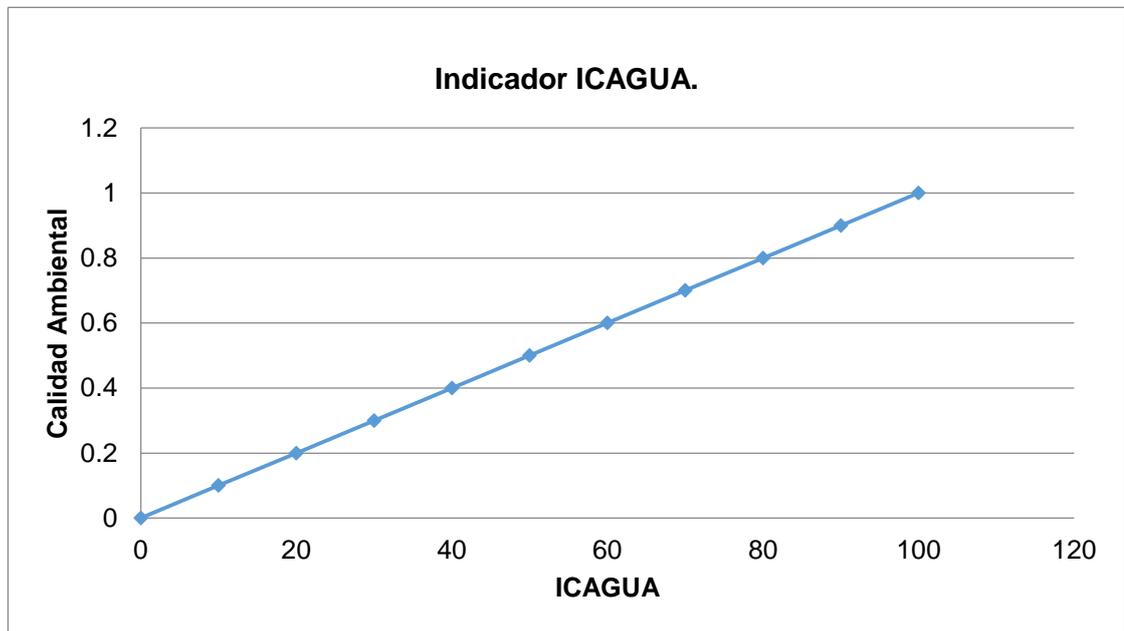
	7	< 750	7,5	< 0,5	< 50	0	0	21 a 16	0	Excelente	100
Unidad de medida		$\mu\Omega/cm$	mg/l	mg/l	#/100ml	mg/l	mg/l	°C	mg/l	Subjetiva	%
Peso	1	4	4	3	3	3	1	1	4	1	-----
Los valores analíticos que corresponden a un valor porcentual menor que 50, se entienden como no permisibles. Se precisarán medidas correctoras.											

PARÁMETRO	Dureza	SDT	Plaguicidas	Grasas y aceites	Sulfatos	Nitratos	Cianuros	Na	Ca	Valoración porcentual
VALOR ANALÍTICO	> 1500	>20000	> 2	> 3	> 1500	> 100	> 1	> 500	> 1000	0
	1000	10000	1	2	1000	50	0,6	300	600	10
	800	5000	0,4	1	600	20	0,5	250	500	20
	600	3000	0,2	0,60	400	15	0,4	200	400	30
	500	2000	0,1	0,30	250	10	0,3	150	300	40
	400	1500	0,05	0,15	150	8	0,2	100	200	50
	300	1000	0,025	0,08	100	6	0,1	75	150	60
	200	750	0,01	0,04	75	4	0,05	50	100	70
	100	500	0,005	0,02	50	2	0,02	25	50	80
	50	250	0,001	0,01	25	1	0,01	15	25	90
	<25	< 100	0	0	0	0	0	< 10	< 10	100
Unidad de medida	mg CaCO ₃ /dm ³	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	%
Peso	1	2	2	2	2	2	2	1	1	-----

PARÁMETRO	Mg	Fosfatos	Nitritos	DBO ₅	Valoración porcentual
VALOR ANALÍTICO	> 500	> 500	> 1	>15	0
	300	300	0,50	12	10
	250	200	0,25	10	20
	200	100	0,20	8	30
	150	50	0,15	6	40
	100	30	0,10	5	50
	75	20	0,05	4	60
	50	10	0,025	3	70
	25	5	0,010	2	80
	15	1	0,005	1	90
	< 10	0	0	< 0,5	100
Unidad de medida	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	%
Peso	1	1	2	3	-----

Fuente: Laboratorios Batelle – Columbus. En Conesa (1997).

GRÁFICO 1



Fuente: Laboratorios Batelle – Columbus. En Conesa (1997).

2.2.7. Dureza del agua

Se conoce a la dureza del agua como la concentración de compuestos minerales que hay en una determinada cantidad de agua, mayoritariamente sales de calcio y magnesio. Cuando el agua está concentrada en estos componentes, se establece como agua “dura”, de lo contrario, es denominada agua “blanda”. La primera, ante la misma cantidad de jabón, causa la aparición de espuma en mucha menor cantidad que en el caso de la “blanda”, de ahí la importancia de monitorear la dureza del agua, particularmente en corrientes de agua dulce en las que se practica actividades antropogénicas como el baño, lavado de ropa, de vehículos, etc.

En la ecuación del Índice de Calidad del Agua, anteriormente referido, la dureza se expresa en $\text{mg CaCO}_3/\text{dm}^3$ y su importancia relativa en este

indicador es menor (1,0) cuando se compara con la de otros parámetros que tributan al valor del ICA. Es decir, la importancia de la dureza está más en la estética como parte de la calidad de la corriente.

2.2.8. Potencial de hidrogeno (pH)

El pH, que da idea del carácter ácido o básico de una disolución acuosa, es el valor del logaritmo, cambiado de signo, de la concentración de hidrogeniones $c(H_3O^+)$, más fácilmente, $c(H^+)$ de una disolución acuosa o una muestra de agua cualquiera, según el equilibrio iónico del agua:



O abreviadamente,



Entonces, $pH = -\log c(H^+)$ y $pOH = -\log c(OH^-)$

A 25 °C se cumple que

$$c(H^+) \cdot c(OH^-) = 10^{-14}$$

Por lo que:

$$pH + pOH = 14$$

Un valor de $pH = 7$, implica medio neutro, si $pH < 7$, implica medio ácido y si $pH > 7$, implica medio básico¹⁸. Las actividades antropogénicas, particularmente las relacionadas con la agricultura intensiva, pueden ser causa de variaciones del pH del agua, alterando sus propiedades.

2.2.9. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica de una muestra de agua es la expresión numérica de su capacidad para transportar una corriente eléctrica. Esta

¹⁸ Harris, D. C. 2003. *Quantitative Chemical Analysis*. Ed. Reverté, Barcelona, España.

capacidad depende de la presencia de iones en el agua, de su concentración total, de su movilidad, de su carga o valencia y de las concentraciones relativas, así como de la temperatura a la cual se realiza la medición.

De los muchos factores que afectan el comportamiento de los iones en solución, las atracciones y repulsiones eléctricas entre iones y la agitación térmica, son quizá los más importantes. Estos efectos se expresan a través de un parámetro conocido como la "fuerza iónica" de la solución, σ :

$$\sigma = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n (C_i * Z_i^2)$$

En donde " C_i " y " Z_i " representan la concentración y la carga iónica del componente " i ".

Las soluciones de la mayoría de los ácidos, bases y sales inorgánicas son relativamente "buenos conductores" de la corriente eléctrica. Inversamente, las soluciones acuosas de solutos orgánicos, que no se disocian o que se disocian muy poco en el agua, poseen conductividades eléctricas muy bajas o similares a las del agua pura.¹⁹

En la mayoría de las soluciones acuosas, cuanto mayor es la concentración de las sales disueltas, mayor es su conductividad eléctrica. Este efecto continúa hasta el punto de saturación de la sal o hasta que la solución se halla tan concentrada en iones que la restricción del movimiento, causada por un aumento posterior en la concentración, disminuye la conductividad eléctrica del sistema.

Puesto que a mayor temperatura menor viscosidad y a menor viscosidad mayor libertad de movimiento, la temperatura también tiene una marcada

¹⁹ Jiménez, M. C., Soto, J y Villaescusa L. A. *Química física para ingenieros químicos*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

influencia sobre la conductividad eléctrica de un sistema acuoso. Si bien el incremento de la conductividad eléctrica con la temperatura puede variar de un ion a otro, en general, se acepta que ésta aumenta en promedio un 3% por cada grado Celsius que aumente la temperatura.

Un equipo para la medición de la conductividad eléctrica en muestras de agua es un equipo que consta de un "sensor" o par de placas metálicas y de una parte electrónica desde donde se envía una señal eléctrica hacia las placas durante cada medición. Atado a este sistema, se halla una termocupla que registra la temperatura a la cual se realizan las mediciones.

El equipo cuenta además con un traductor y corrector electrónico de la señal, que referencia las corrientes eléctricas leídas a una temperatura determinada y que las traduce a valores aproximados del contenido en sólidos disueltos, TDS, tomando como referencia el NaCl. Los conductímetros miden la "resistencia" de una solución (sistema acuoso) al paso de una corriente eléctrica y convierten estos valores en unidades inversas de "conductividad eléctrica".

Como la resistencia de un cuerpo es inversamente proporcional a su sección transversal y directamente proporcional a su longitud, se ha adoptado como unidad estándar de comparación, la resistencia al paso de la corriente que ofrece un cubo de 1 cm de lado, construido del material que se examina. El recíproco de esta medida es la "conductividad específica".

En el sistema internacional de unidades, la unidad de conductividad eléctrica, en trabajos de aguas, es el micro Siemens por centímetro, normalmente abreviado como $\mu\text{S}/\text{cm}$. Un $\mu\text{S}/\text{cm}$ en conductividad eléctrica equivale a $10\,000\ \text{Ohm} \times \text{m}$, en términos de resistividad. Asimismo, $10\ \mu\text{S}/\text{cm} = 1\,000\ \text{Ohm} \times \text{m}$.

En síntesis, y desde el punto de vista físico, un $\mu\text{S}/\text{cm}$ es una medida de la mayor o menor facilidad con que una corriente eléctrica puede pasar a través de un material de forma cúbica, de un centímetro de arista.

2.2.10. Detergentes

Los *jabones y detergentes* son compuestos orgánicos utilizados para la eliminación de suciedad en diversos tipos de superficies. Debido a que son capaces de reducir la tensión superficial del líquido en el cual se encuentran dispersos, también son denominadas *surfactantes*. Esta característica es la responsable de la formación de espuma²⁰. Los efectos negativos sobre el ambiente son:

- Formación de espumas interferencia en procesos de plantas de tratamiento:
 - Retrasa el proceso de autodepuración de las aguas
 - Aspecto visual negativo (acumula suciedad en la espuma)
- Influencia en los cultivos:
 - Algunos compuestos como los alquilbenceno sulfonatos reducen el crecimiento de los cultivos.
 - Colorantes tóxicos para vida acuática.
 - Polifosfato pentasódico incorpora fósforo, responsable de la eutrofización.

La acumulación de estos agentes de limpieza en plantas de tratamiento de aguas residuales y cauces de aguas naturales produce espumas, las que suelen ocasionar problemas operativos en las instalaciones tanto de potabilización como tratamiento de aguas, además un efecto visual negativo en lugares de captación de aguas como ríos y estanques por la

²⁰ Bailey, P. S. y Bailey, C. A. 1998. *Química Orgánica: Conceptos y Aplicaciones*. Ed. Pearson Educación, Londres, Gran Bretaña.

acumulación de suciedad en la misma. Por otro lado la formación de espumas en la superficie impide el pasaje de luz y disminuye la transferencia de oxígeno hacia el agua, interfiriendo de esta manera en el mecanismo de autodepuración de las aguas llevado a cabo por microorganismos.

Algunos productos usados como detergentes, especialmente los alquilbenceno sulfonatos producen toxicidad en los cultivos, inhibiendo su crecimiento. Esta inhibición depende de las concentraciones de este compuesto presente en el agua utilizada para riego. Los efectos ambientales negativos producidos por espumas se atemperan con la formulación de compuestos más biodegradables. Los jabones en general poseen buena biooxidabilidad, mientras que los detergentes de cadena lineal son mucho más biodegradables que los de cadena ramificada, por ejemplo.

2.2.11. Oxígeno disuelto (OD)

El Oxígeno Disuelto (OD) es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua. Es un indicador de cómo de contaminada está el agua o de lo bien que puede dar soporte esta agua a la vida vegetal y animal. Generalmente, un nivel más alto de oxígeno disuelto indica agua de mejor calidad. Si los niveles de oxígeno disuelto son demasiado bajos, algunos peces y otros organismos no pueden sobrevivir.

El oxígeno disuelto en el agua proviene del oxígeno en el aire que se ha disuelto en el agua, por lo que están muy influidos por las turbulencias del río (que aumentan el OD) o ríos sin velocidad (en los que baja el OD). Parte del oxígeno disuelto en el agua es el resultado de la fotosíntesis de las plantas acuáticas, por lo que ríos con muchas plantas en días de sol pueden presentar sobresaturación de OD. Otros factores como la salinidad, o la altitud (debido a que cambia la presión) también afectan los niveles de OD.

Además, la cantidad de oxígeno que puede disolverse en el agua (OD) depende de la temperatura; en la medida en que ésta aumenta, su concentración de saturación se disminuye, pudiendo disolverse menos oxígeno en el líquido.

Los niveles de oxígeno disuelto típicamente pueden variar de 7 y 12 partes por millón (ppm o mg/l). A veces se expresan en términos de Porcentaje de Saturación. Los niveles bajos de OD pueden encontrarse en áreas donde el material orgánico (vertidos de aguas residuales ya sean de origen doméstico, agropecuario, industrial u otros) está en descomposición. Las bacterias que se encuentran en el agua requieren oxígeno disuelto para biooxidar la materia orgánica en ella y, por lo tanto, la concentración de éste en el agua.²¹

2.2.12. Sólidos Disueltos Totales (SDT)

Suma de todos los sólidos disueltos (volátiles y no volátiles) en el agua o en las aguas residuales. Los SDT se pueden definir como los sólidos que quedan como residuo al evaporar agua previamente filtrada a un nivel de 2 micras y secar el residuo. Los sólidos suelen ser en su mayoría de origen inorgánico aunque también pueden coexistir sólidos de origen orgánico. Los sólidos disueltos totales (SDT) comprenden las sales inorgánicas (principalmente de calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua. Los SDT presentes en el agua de consumo proceden de fuentes naturales, aguas residuales, escorrentía urbana y aguas residuales industriales. Las sales empleadas en algunos países para eliminar el hielo de las carreteras también contribuyen a aumentar el contenido de SDT en el agua de consumo.

²¹ Milacron Mexicana Sales S. A. de C. V. División CIMCOOL. 2004. Querétaro, México.

Debido a las diferentes solubilidades de diferentes minerales, las concentraciones de SDT en el agua varían considerablemente de unas zonas geológicas a otras. No se dispone de datos fiables sobre posibles efectos para la salud asociados a la ingestión de SDT presentes en el agua de consumo y no se propone ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud. No obstante, la presencia de concentraciones altas de SDT en el agua de consumo puede resultar desagradable para los consumidores²².

2.2.13. Nitrógeno amoniacal (N_{NH4})

El amoniaco es uno de los componentes transitorios en el agua, puesto que es parte del ciclo del nitrógeno y se ve influido por la actividad biológica. Es el producto natural de descomposición de los compuestos orgánicos nitrogenados. En el agua puede aparecer en forma molecular o como ion amonio, dependiendo del pH. Las aguas superficiales no deben contener normalmente amoniaco. En general, la presencia de amoníaco libre o ion amonio es considerado como una prueba química de contaminación reciente y peligrosa. Si el medio es aerobio, el nitrógeno amoniacal se transforma en nitritos. Entre otros, los orígenes del nitrógeno amoniacal pueden ser los siguientes:

- Aguas residuales industriales (fábricas de gas, hielo, etc.)
- Aguas de lluvia, tras un periodo de sequía, en zonas industriales.
- Aguas residuales agrícolas (excrementos de animales, basuras, fertilizantes).
- En ciertas aguas con hierro que pueden reducir los iones nitrato.
- Descomposición de productos nitrogenados orgánicos en el suelo.

²² Organización Mundial de la Salud (OMS). 2003. Total dissolved solids in drinking-water. Documento de referencia para la elaboración de las Guías de la OMS para la calidad del agua potable. Ginebra (Suiza), Organización Mundial de la Salud (WHO/SDE/WSH/03.04/16).

- Putrefacción de plantas.

Entre las consecuencias de concentraciones de nitrógeno amoniacal por sobre los 30 mg/dm³ se encuentran las siguientes:

- Sabor desagradable.
- Dificulta la cloración.
- Altera el cobre de las conducciones por formación de complejos solubles.
- Da colores extraños al agua por formación de complejos.

2.2.14. Cloruros (Cl⁻)

El agua siempre lleva cierta cantidad de cloruros y su cantidad da idea de la bondad del agua. Siempre que se detecte cifra elevada de cloruros hace sospechar que el agua es mala. El agua contaminada con letrinas será rica en cloruro. Puede tomarse como indicador de la salinidad de las aguas superficiales y subterráneas.

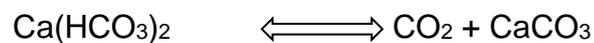
El ion cloruro es uno de los iones más difundidos en las aguas naturales. No suele ser un ion que plantee problemas de potabilidad a las aguas de consumo, aunque sí que es un indicador de contaminación de las aguas debido a la acción de los seres humanos, es esto así porque, aunque la concentración de cloruro en aguas naturales es muy variable pues depende de las características de los terrenos que atraviesan, dicha concentración es menor comparada con la concentración del ion en aguas residuales ya que la actividad humana incrementa necesariamente dicha concentración. Cuando la concentración de Cl⁻ en el agua está por sobre los 200 mg/dm³, ya ésta se considera contaminada por su sabor salobre²³.

²³ *Calidad del agua*, Cárdenas León, J. A. Facultad de medio ambiente y recursos naturales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia.

2.2.15. Calcio (Ca²⁺)

Normalmente el calcio forma sales generalmente solubles, con aniones como hidrogenocarbonato, sulfato, cloruro y fluoruro. En general, suele ser el catión mayoritario en las aguas. El calcio pasa al agua por disolución cuando proviene de sulfatos (especialmente yesos, muy solubles) y silicatos, o por la acción del CO₂ disuelto en el agua cuando se trata de Ca presente en calizas, margas y dolomitas. El aporte del metal al agua es muy notable en terrenos ricos en yeso, pudiendo también acceder a las aguas dulces mediante fenómenos de intrusión salina que también incrementaría la concentración de Mg²⁺ en las aguas afectadas.

Existe un equilibrio muy típico en aguas denominado "equilibrio carbónico" que establece una relación entre el hidrogenocarbonato de calcio soluble de un agua y el carbonato de calcio, éste en realidad es prácticamente insoluble, si bien se solubiliza por medio del CO₂ presente en aquella. El equilibrio químico es:



Este proceso reversible es de particular importancia en aguas potables e industriales, estando relacionado con el "pH del equilibrio" de un agua: en síntesis, se trata de que cada agua en función de su contenido en CO₃²⁻/HCO₃/CO₂ tiene un valor típico de pH en el que es inerte desde el punto de vista de su poder de disolución de carbonato o deposición de éste. Este pH dado no producirá fenómenos de atascamiento o ataque corrosivo a tuberías. La formación de estalactitas y estalagmitas en cuevas calcáreas sigue esta dinámica el agua: el agua subterránea rica en hidrogenocarbonato de calcio soluble, al perder el gas por efecto de la diferente presión parcial al ponerse el agua en contacto con el aire libre, propicia la precipitación del hidrogenocarbonato insoluble, y la consiguiente formación de estalactitas y estalagmitas.

Su presencia en las aguas naturales se debe a su paso sobre depósitos de piedra caliza, yeso y dolomita. El calcio junto al magnesio forma la "dureza" del agua. La cantidad de calcio puede variar desde cero hasta varios cientos de mg/l, dependiendo de la fuente y del tratamiento del agua. Las aguas que contienen cantidades altas de calcio y de magnesio, se les da el nombre de "aguas duras".

Concentraciones bajas de carbonato de calcio, previenen la corrosión de las tuberías metálicas, produciendo una capa delgada protectora. Cantidades elevadas de sales de calcio, se descomponen al ser calentadas, produciendo incrustaciones dañinas en calderas, calentadores, tuberías y utensilios de cocina; también interfieren con los procesos de lavado doméstico e industrial, ya que reaccionan con los jabones, produciendo jabones de calcio insolubles, que precipitan y se depositan en las fibras, tinas, regaderas, etc.

Las concentraciones de calcio en aguas varían mucho, pero en general suelen ir asociadas al nivel de mineralización; por esta misma razón, las aguas subterráneas habitualmente presentan contenidos mayores a las superficiales correspondientes.

Las aguas residuales de diversas industrias generan un incremento del metal en el medio, debido a actividades tales como los prefabricados de la construcción (terrazo, fibrocemento, corte de piedras y canterías), industrias alimentarias (azúcar, ácido tartárico) y papeleras (cuando interviene el sulfato de calcio como carga). La presencia de Ca^{2+} en agua potable la dota de "sabor" que dependerá del anión mayoritario presente. Al mismo tiempo intervendrá en fenómenos de incrustación/agresión en

tuberías y depósitos de almacenamiento de agua potable y en aguas destinadas a calderas industriales de particular importancia²⁴.

2.2.16. Sulfatos (SO_4^{2-})

Los sulfatos se encuentran de manera natural en numerosos minerales (barita epsomita, cal, etc.). Además se utilizan en la industria química (fertilizantes, pesticidas, colorantes, jabón, papel, vidrio, fármacos, etc.); como agentes de sedimentación (sulfato de aluminio) o para controlar las algas (sulfato de cobre) en las redes de agua y, por último, como aditivos en los alimentos.

El origen de los sulfatos se debe fundamentalmente a los procesos de disolución de las tizas, existentes en el terreno, en el agua subterránea. Los sulfatos suelen ser sales solubles en agua, por lo que se distribuyen ampliamente en la naturaleza y pueden presentarse en las aguas naturales en un amplio intervalo de concentraciones. Los sulfatos pueden tener su origen en que las aguas atraviesen terrenos ricos en yesos o a la contaminación con aguas residuales industriales.

Al igual que los cloruros, el contenido en sulfatos de las aguas naturales es muy variable y puede ir desde muy pocos miligramos por litro hasta cientos de miligramos por decímetro cúbico. El contenido de sulfatos no suele presentar problema de potabilidad a las aguas de consumo pero, en ocasiones, contenidos superiores a 300 mg/l pueden ocasionar trastornos gastrointestinales en los niños. Se sabe que los sulfatos de sodio y magnesio pueden tener acción laxante, por lo que no es deseable un exceso de los mismos en las aguas de bebida. La reglamentación técnico-sanitaria española establece como valor orientador de calidad 250 mg/dm³

²⁴ APHA, AWWA, WPCF. 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water. Método 3500 Ca-D. Ed. McGraw – Hill.

y como límite máximo tolerable 400 mg/dm³, concentración máxima admisible²⁵.

2.2.17. Nitratos (NO₃⁻)

El nitrato es uno de los más frecuentes contaminantes de aguas subterráneas en áreas rurales. Debe ser controlado en el agua potable principalmente porque niveles excesivos pueden provocar metahemoglobinemia, o “la enfermedad de los bebés azules”. Aunque los niveles de nitratos que afectan a los bebés no son peligrosos para niños mayores y adultos, sí indican la posible presencia de otros contaminantes más peligrosos procedentes de las residencias o de la agricultura, tales como bacterias o pesticidas.

El origen de los nitratos en aguas subterráneas es principalmente de fertilizantes, sistemas sépticos y almacenamiento de estiércol o operaciones de extensión. Los fertilizantes nitrogenados no absorbidos por las plantas, volatilizados, o arrastrados por la escorrentía superficial acaban en las aguas subterráneas en forma de nitratos. Esto hace que el nitrógeno no esté disponible para las plantas, y puede también elevar la concentración en aguas subterráneas por encima de los niveles admisibles de calidad del agua potable. El nitrógeno procedente del estiércol o de los abonos puede perderse de manera similar de los prados, corrales, o lugares de almacenamiento. Los sistemas sépticos eliminan solamente la mitad del nitrógeno de las aguas residuales, dejando que la otra mitad sea lavada hacia las aguas subterráneas, de esta forma aumentando las concentraciones de nitrato en las aguas subterráneas.

²⁵ Universidad de Sevilla. (s/f). Aguas: Determinación de sulfatos. Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales. Escuela Universitaria Politécnica. Sevilla, España.

Los nitratos en el agua potable son medidos ya sea en términos de la cantidad de nitrógeno presente de tanto nitrógeno como oxígeno. Según los Laboratorios Batelle – Columbus ya referidos, cuando la concentración de nitratos se incrementa por sobre los 10 mg/dm³ su calidad se deteriora acuciantemente.

Una exposición corta a agua potable con un nivel de nitrato superior al estándar para la salud es un problema potencial para la salud, especialmente para los bebés. Los bebés beben grandes cantidades de agua considerando su peso corporal, especialmente si se usa agua para mezclar recetas o zumos en polvo o concentrados. Además, sus sistemas digestivos son inmaduros, y de esta forma más propensos a permitir la reducción de nitrato a nitrito. El nitrito en el tracto digestivo de los bebés puede causar metahemoglobinemia²⁶.

2.2.18. Fosfatos (PO₄³⁻)

Los fosfatos y compuestos de fósforo se encuentran en las aguas naturales en pequeñas concentraciones. Los compuestos de fósforo que se encuentran en las aguas residuales o se vierten directamente a las aguas superficiales provienen de fertilizantes eliminados del suelo por el agua o el viento; excreciones humanas y animales; y detergentes y productos de limpieza. La carga de fosfato total se compone de ortofosfato + polifosfato + compuestos de fósforo orgánico, siendo normalmente la proporción de ortofosfato la más elevada.

La concentración de fosfatos en un agua natural es fundamental para evaluar el riesgo de eutrofización. Este elemento suele ser el factor limitante en los ecosistemas para el crecimiento de los vegetales, y un gran aumento de su concentración puede provocar la eutrofización de las aguas. Así, Los

²⁶ Disponible en: <http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Nitratos/Welcome.asp>

fosfatos están directamente relacionados con la eutrofización de ríos, pero especialmente de lagos y embalses. En lo referente a las aguas de consumo humano, un contenido elevado modifica las características organolépticas y dificulta la floculación - coagulación en las plantas de tratamiento.

Tan sólo 1 gramo de fosfato-fósforo ($\text{PO}_4^{3-} - \text{P}$) provoca el crecimiento de hasta 100 gramos de algas. Si el crecimiento de algas es excesivo, cuando estas algas mueren, los procesos de descomposición pueden dar como resultado una alta demanda de oxígeno, agotando el oxígeno presente en el agua. Por sobre los 30 mg/dm^3 la calidad del agua se va deteriorando (APHA, AWWA, WPCF, 1995)²¹.

2.2.19. **Grasas y aceites**

Las grasas y aceites son compuestos orgánicos constituidos principalmente por ácidos grasos de origen animal y vegetal, así como los hidrocarburos del petróleo. Las sustancias grasas se clasifican en grasas y aceites. Teniendo en cuenta su origen, pueden ser animales o vegetales:

- Grasas animales, como el sebo extraído del tejido adiposo de bovinos y ovinos, grasa de cerdo, la manteca, etc.
- Aceites animales, entre los que se encuentran los provenientes de peces como sardinas y salmones, del hígado del tiburón y del bacalao, o de mamíferos marinos como el delfín o la ballena; de las patas de vacunos, equinos y ovinos se extraen también aceites usados como lubricantes e impermeabilizantes.
- Aceites vegetales, el grupo más numeroso; por sus usos pueden ser clasificados en alimenticios, como los de girasol, algodón, maní, soja, oliva, uva, maíz y no alimenticios, como los de lino, coco y tung.

Algunas de sus características más representativas son baja densidad, poca solubilidad en agua, baja o nula biodegradabilidad. Por ello, si no son

controladas se acumulan en el agua formando natas en la superficie del líquido. Las principales fuentes aportadoras de grasas y aceites son los usos domésticos, talleres automotrices y de motores de lanchas y barcos, industria del petróleo, rastros, procesadoras de carnes y embutidos e industria cosmética.

La determinación analítica de grasas y aceites no mide una sustancia específica sino un grupo de sustancias susceptibles de disolverse en hexano, incluyendo ácidos grasos, jabones, grasas, ceras, hidrocarburos, aceites y cualquier otra sustancia extractable con hexano²⁷. El agua, una vez que supera los 0,15 mg/dm³, comienza el deterioro de la calidad del agua.

2.2.20. **Coliformes Totales**

Las bacterias Coliformes son un grupo de microorganismos relativamente inofensivos que viven en grandes cantidades en los intestinos de seres humanos y animales de sangre caliente o fría. Colaboran en la digestión de alimentos. Las bacterias Coliformes Fecales son un subgrupo específico en el que la más común es la *Escherichia coli*. Por su capacidad de crecer a temperaturas elevadas, estos organismos se pueden separar del grupo Coliformes y se asocian solamente con la materia fecal de animales de sangre caliente.

La presencia de bacterias Coliformes Fecales indica que el agua está contaminada con materia fecal de seres humanos o animales. En ese momento, el agua de origen puede haber estado contaminada con patógenos o con bacterias o virus que producen enfermedades, que también pueden existir en la materia fecal. Entre las enfermedades patógenas que se transmiten por el agua se puede mencionar la fiebre

²⁷ Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/>

tifoidea, la gastroenteritis viral y bacteriana y la hepatitis A. La presencia de contaminación fecal indica que existe riesgo potencial para la salud de los individuos expuestos a esta agua. Las bacterias Coliformes fecales pueden aparecer en las aguas ambientales debido al desborde de aguas residuales domésticas o provenientes de fuentes no específicas de desecho humano y animal. Concentraciones de Coliformes Totales superiores a 3000 células/100 cm³ presuponen una presencia importante de Coliformes Fecales²⁸.

2.2.21. **Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días (DBO₅)**

La demanda bioquímica de oxígeno es importante porque muestra la cantidad de materia orgánica presente en el agua. Es la medida que representa la cantidad de oxígeno que se consumiría si las bacterias y los protozoos oxidaran toda la materia orgánica existente en un litro de agua. Si el nivel es demasiado bajo, los organismos acuáticos quedarían en situación de riesgo. Es una prueba que se realiza normalmente en 5 días y a 20°C. En una corriente de agua, una concentración de DBO₅ por sobre los 5 mg/dm³ es indicativa de contaminación por materia orgánica, particularmente soluble²⁹.

2.3. **Fundamentación Legal**

2.3.1. **Sobre derechos constitucionales**

La Constitución de la República del Ecuador³⁰ establece el derecho de todos los ecuatorianos y ecuatorianas a vivir en un ambiente sano y, según

²⁸ Acevedo, R. L., Severiche, C. A., Castillo, M. E. 2013. *Biología y Microbiología Ambiental, Prácticas de Laboratorio*. Ed. EUMED.NED, Madrid, España.

²⁹ Metcalf y Eddy Inc., 1995. *Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización*. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Barcelona, España.

³⁰ Presidencia de la República. 2004. *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial 449 de 20 de Octubre del 2008, Quito, Ecuador.

el Título II sobre Derechos, Capítulo segundo sobre Derechos del Buen Vivir, en sus artículos 12 y 13, legisla que “el agua es un derecho humano irrenunciable, y constituye patrimonio nacional estratégico de uso público. Inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida” y, asimismo, como el agua puede ser considerada también como un alimento, que “el derecho a la alimentación incluye el acceso libre y permanente a suficientes alimentos y costumbres de los pueblos”. Concluyendo que el Estado ecuatoriano garantizará el derecho a la soberanía alimentaria.

2.3.2. Ley de Aguas

En el año 2004 se publicó en el Registro Oficial la denominada Ley de Aguas que rige en todo el territorio nacional el uso y disfrute del bien, para que no se afecte negativamente su sostenibilidad y para que toda la población tenga los mismos derechos sobre este. Es así que en el articulado No. 2, se plantea que:

“Las aguas de ríos, lagos, lagunas, manantiales que nacen y mueren en una misma heredad, nevados, caídas naturales y otras fuentes, y las subterráneas, afloradas o no, son bienes nacionales de uso público, están fuera del comercio y su dominio es inalienable e imprescriptible; no son susceptibles de posesión, accesión o cualquier otro modo de apropiación”³¹.

Es decir, que en la interpretación de la ley se asegura que nadie puede adquirir derechos de dominio sobre el agua y, aunque no elimina los derechos previamente adquiridos o reconocidos, estos están restringidos a su utilización, siempre que esta implique la sostenibilidad del bien. Dicho de otra forma, ningún ser humano está autorizado a la realización de

³¹ Presidencia de la República. 2004. *Ley de Aguas*. Registro Oficial 339 de 20 de Mayo del 2004, Quito, Ecuador.

acciones causantes de la contaminación del agua. Esto quiere decir, que ninguna actividad de origen antropogénico puede ser diseñada sin los elementos necesarios y suficientes que propicien la no contaminación de los recursos hídricos. Todos estos elementos también pueden ser extraídos del análisis de la nueva Ley del SENAGUA, que coincide con la Ley de Aguas en declarar el recurso hídrico como parte del patrimonio natural.

2.3.3. Texto Unificado de la Legislación Secundaria Medioambiental

El Texto Unificado de la Legislación Secundaria Medioambiental (TULSMA)³², además de definir una serie de aspectos teóricos y prácticos con respecto al agua, establece los límites permisibles para la descarga de residuos líquidos de cualquier tipo, en el sistema hídrico nacional y, aunque discutiblemente no habla de cargas, sino de concentraciones, no puede negarse de que este cuerpo normativo es un intento válido por frenar la contaminación creciente que han estado sufriendo ríos, lagos, esteros, humedales y otros, en las últimas décadas.

³² Presidencia de la República. 2006. Texto Unificado de la Legislación Secundaria Medioambiental (TULSMA). Registro Oficial 320 de 25 de Julio del 2006, Quito, Ecuador.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Métodos utilizados en la investigación

A continuación se presenta el conjunto de métodos con los correspondientes procedimientos que se siguieron en la medición de las variables del estudio, es decir, “*actividades agrícolas (arroceras) y domésticas*” como causa y “*calidad del agua del estero Chiquito*”, con ubicación en el caserío Santa Rosa (La Aldea), parroquia La Victoria.

3.1.1. Determinación de las actividades agrícolas (arroceras)

Para la determinación de las actividades agrícolas, particularmente relacionadas con el cultivo del arroz y la calidad del estero Chiquito, se procedió de la siguiente manera:

- a) Aplicación de una guía de observación in situ, que se muestra en el Anexo 1.
- b) Aplicación de una guía de entrevista (Anexo 2) dirigida a una muestra de la población (3555 habitantes) de la parroquia bajo estudio. A continuación se presenta el cálculo de la muestra poblacional³³:

³³ Jiménez, C. et al. (1999). Módulo de tutoría I. Programa de capacitación en liderazgo educativo. Ed. Unidad técnica EB/PRODEC. Ecuador.

$$n = \frac{N(PQ)}{(N - 1) \frac{\alpha^2}{K^2} + 0,25}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

PQ = Probabilidad de ocurrencia por la de no ocurrencia = $0,5 \times 0,5 = 0,25$

N = tamaño de la población = 3 555 personas entre 18 y 65 años de edad

α = intervalo o nivel de confianza = 0,08 (92% de confianza)

K = constante de corrección del error = 2

Sustituyendo los valores en la ecuación:

$$n = \frac{3\,555(0,25)}{(3\,555 - 1) \frac{0,08^2}{2^2} + 0,25}$$

$n = 150$ personas

Las 150 personas de la muestra se seleccionaron con base al último padrón electoral y siguiendo una tabla de números aleatorios³⁴. Esta muestra se asegura como representativa de la población, con un 92% de confianza, suficiente para un estudio de esta naturaleza.

3.1.2. Determinación de las actividades domésticas relacionadas con la calidad de agua del estero Chiquito

Para la determinación de las actividades domésticas, disposición de residuos sólidos y líquidos³⁵, particularmente las relacionadas con la calidad de agua del estero Chiquito, se procedió de la forma siguiente:

³⁴ Spiegel, M.R. (1975). *Teoría y Problemas de Estadística*. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.

³⁵ Pérez, R. M. 2009. Calidad ambiental de ríos y arroyos en el centro de México: posibilidades para evaluar la integridad ecológica de microcuencas. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

- a) Aplicación de una guía de observación in situ, que se muestra en el Anexo 3.
- b) Aplicación de una guía de entrevista (Anexo 4) dirigida a una muestra de la población (3 555 habitantes) de la parroquia bajo estudio

3.1.3. Determinación de la calidad del agua del estero Chiquito por análisis químico, índice de calidad y comparación con la normativa

Se realizó un sistema de muestreo caracterizado por seis muestras, es decir, tres en cada uno de los dos puntos extremos del estero, con relación al caserío bajo estudio, los días martes, jueves y sábado de la segunda semana de diciembre, cuando aún no comenzaba la estación invernal. O sea, que en total fueron 18 muestras que, en recipientes refrigerados con hielo seco (CO₂ sólido), fueron transportadas a los laboratorios del Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental (LABCESTTA, acreditación No. OAEE LE 2C 06 – 008), localizado en áreas de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), de la ciudad de Riobamba.

Los parámetros determinados fueron:

- a) Dureza
- b) Potencial de hidrogeno
- c) Conductividad eléctrica
- d) Detergentes
- e) Oxígeno disuelto
- f) Sólidos Disueltos Totales
- g) Nitrógeno amoniacal
- h) Cloruros
- i) Sulfatos

- j) Nitratos
- k) Fosfatos
- l) Grasas y aceites
- m) Coliformes Totales
- n) Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días

Con los resultados de estos parámetros se procedió al cálculo del ICAGUA, estimando el valor de K, según el aspecto de la corriente de agua. Con el valor de este indicador se estimó la calidad ambiental relacionada con el agua del estero.³⁶ En el Anexo 5 se presenta un croquis del estero Chiquito y, en el Anexo 6, se muestran los puntos de muestreo A y B.

3.2. Propuesta de un Plan de Manejo Ambiental del cultivo del arroz y de los residuos sólidos y líquidos de la población del caserío Santa Rosa (La Aldea)

El Plan de Manejo Ambiental propuesto presenta dos dimensiones, una antropogénica dirigida a las actividades domésticas y otra agrícola direccionada hacia las acciones que se desarrollan en el proceso de cultivo del arroz y, que de hecho causan daño ambiental, reflejándose éste en la calidad del estero bajo estudio.

3.2.1. Dimensión antropogénica

Desde el ángulo antropogénico, particularmente los indicadores concernientes a las actividades domésticas, se consideraron los elementos que se indagaron tanto en las guías de observación como de entrevistas, de los Anexos 5 y 6. Es decir, preparación de terreno, siembra, adición de

³⁶ Reolón, L. 2010. Área Temática 3.3. Calidad de las Aguas Índices de Calidad de Agua. Programa de Formación Iberoamericano en Materia de Aguas. Ed. MVOTMA, Buenos Aires, Argentina.

abonos orgánicos, uso de fertilizantes, uso de bioestimulantes u hormonas de crecimiento, control de malezas (manual o mediante el uso de herbicidas), control de plagas (insecticidas o plaguicidas para cada tipo de plagas o insectos) y la concerniente a la cosecha.

3.2.2. Dimensión agrícola

También los elementos del Plan de Manejo Ambiental se basó en los elementos indagados sobre el cultivo del arroz y, que fueron objeto de guías de observación y entrevista, según los Anexos 3 y 4. O sea, el documento elaborado tomó en cuenta, con relación al estero Chiquito, las descargas de aguas residuales y de desechos sólidos, el lavado de ropa, de automóviles y otros automotores, el aseo personal, la recreación, la extracción de materiales pétreos y, la demanda de agua propiamente.

3.3. Construcción metodológica del objeto de estudio

El objeto de estudio, es decir, la incidencia de las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas en la calidad del agua del estero Chiquito, se construyó sobre la base de la interacción causa – efecto, a través del árbol de la problemática que se muestra en la Ilustración 2.

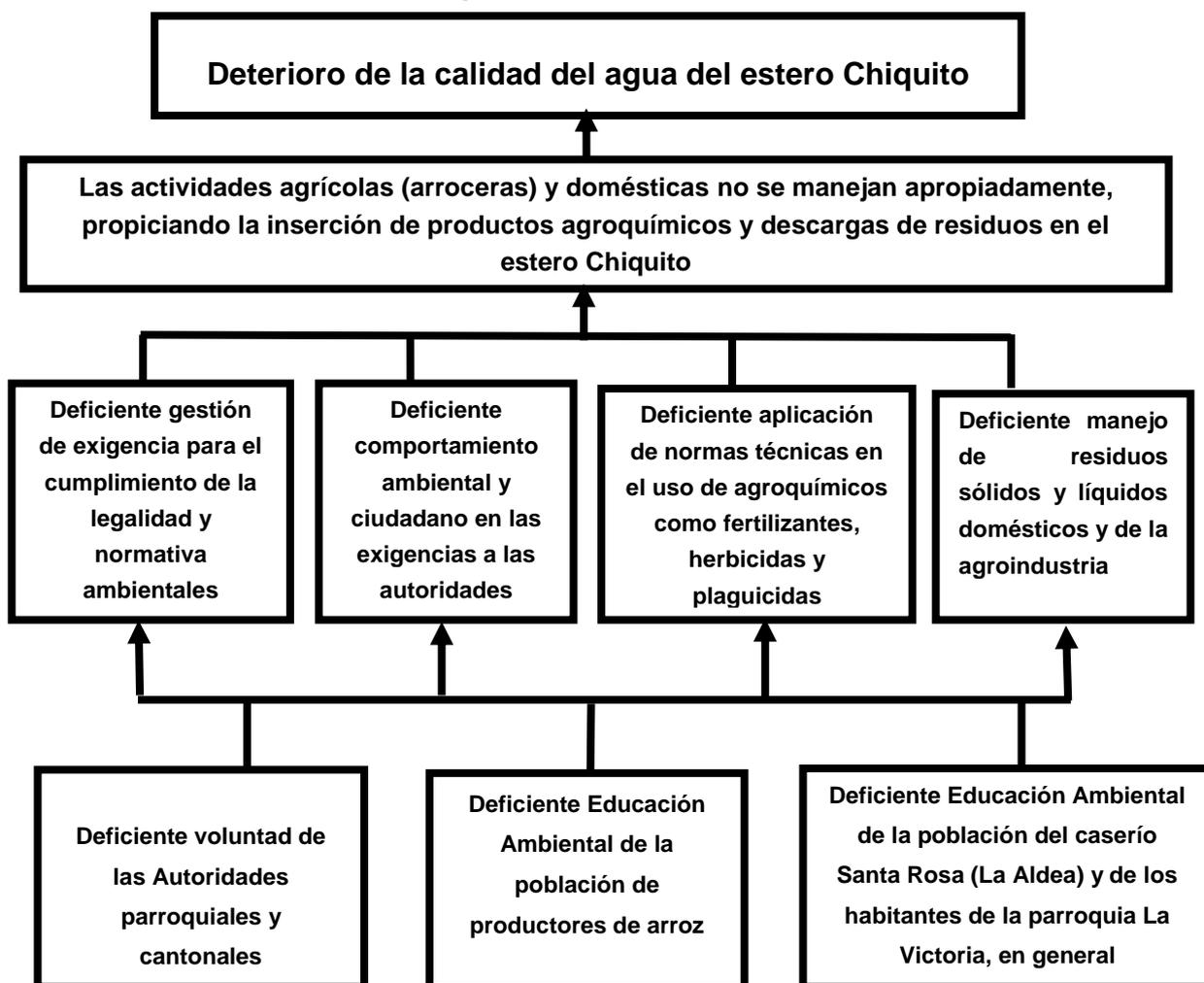
3.4. Elaboración del marco teórico

Considerando los propósitos planteados en los objetivos específicos, que a su vez se relacionaron con las variables del estudio, así como con el correspondiente con la propuesta de solución de la problemática, se elaboró el Marco Teórico, con base en la bibliografía actualizada y disponible, enfocando descripciones y explicaciones de los diferentes autores acerca de las variables de investigación.

Los diferentes sub – indicadores de que consta el indicador de la variable dependiente, es decir, las concentraciones y mediciones de los primeros, que sirvieron para el cálculo del índice ICAGUA, fueron teóricamente explicados, según publicaciones relativamente recientes.

ILUSTRACIÓN 2

Árbol del problema que determinó la construcción metodológica del objeto de estudio.



Elaborada por: Bustamante, K. (2015).

De esta forma fue posible el diseño y aplicación, de los diferentes instrumentos necesarios para la medición de las variables, así como la

interpretación de los resultados obtenidos en dicha medición, quedando así también explicada la hipótesis del estudio, referida al comienzo del Capítulo IV, en el que se plantean y discuten los datos resultantes de la aplicación de los instrumentos diseñados.

3.5. Recolección de información empírica

La información empírica puede describirse como los datos obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos de investigación, es decir, resultados cualitativos medidos mediante las guías de observación, así como a través de las guías de entrevistas a la muestra poblacional, que con base en la confiabilidad de su carácter representativo de la población, pudieron establecer tanto la opinión experta como la percepción ciudadana sobre el problema que se estudió.

De otra parte, la calidad del agua del estero, medida como Índice de Calidad del Agua, rindió información con base a los resultados de los análisis químicos, físicos y biológicos, realizados en un laboratorio certificado, y que se constituyeron en datos cuantitativos.

3.6. Descripción de la información obtenida

La información que se obtuvo se describe como:

- Un conjunto de resultados cualitativos acerca de la opinión experta y de la percepción ciudadana, en cuanto al manejo del cultivo del arroz y de las actividades domésticas, con respecto a sus influencias sobre la calidad del agua del estero Chiquito.
- Un conjunto de datos de análisis de laboratorio, válidos para promediar con base en tres resultados en cada uno de dos puntos de muestreo, tres veces en una semana y, por triplicado en cada

caso, obteniéndose así, las cifras de cada parámetro indicador de la contaminación, necesarias para el cálculo del indicador ICAGUA.

3.7. Análisis e interpretación de los resultados

Los resultados obtenidos mediante la aplicación de las guías de observación y de entrevista, cualitativas éstos, fueron tabulados en arreglos de doble entrada para frecuencia de respuesta según las diferentes alternativas (índices), con base en escalas de Lickert. A continuación fueron graficados para cada sub – indicador. Los resultados de los análisis de laboratorio fueron tabulados y comparados con la normativa correspondiente vigente en el Ecuador,

3.8. Construcción del informe de investigación

El Informe de investigación fue construido a partir de las páginas preliminares donde destacan, entre otros, la Carátula, la Certificación del Tutor, los Agradecimientos, la Dedicatoria, los Índices de contenidos, tablas y figuras, así como tanto el Resumen Ejecutivo como el Abstract o Summary.

A continuación se plasmó el desarrollo de la investigación dividida en capítulos, a saber, los Marcos Contextual y Teórico, la Metodología seguida en el estudio, el Análisis e interpretación de los resultados en relación con la hipótesis de investigación, las Conclusiones y Recomendaciones, así como la Propuesta de solución a la problemática.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

4.1. Enunciado de la hipótesis

H_a : Las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas son las principales causas del deterioro de la calidad del agua del estero Chiquito, parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas.

H_0 : Las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas no son las principales causas del deterioro de la calidad del agua del estero Chiquito, parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas.

4.2. Ubicación y descripción de la información empírica pertinente a cada hipótesis

4.2.1. Variable Independiente: actividades agrícolas (arroceras) y domésticas

4.2.1.1. Actividades agrícolas (arroceras)

Las actividades determinadas fueron:

- a) Preparación de terreno
- b) Siembra
- c) Adición de abonos orgánicos
- d) Uso de fertilizantes
- e) Uso de bioestimulantes u hormonas de crecimiento
- f) Control de malezas (manual o mediante el uso de herbicidas)

- g) Control de plagas (insecticidas o plaguicidas para cada tipo de plagas o insectos)
- h) Cosecha

En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la guía de observación (Anexo 1) para la determinación de la influencia de las actividades del cultivo del arroz, particularmente en su relación con la calidad del estero Chiquito. Este arreglo numérico se refiere al criterio experto (observación in situ), evaluando la acción influyente como “Muy influyente” (MI); “Influyente” (I); “Medianamente influyente” (Med. I); “Poco influyente” (PI) y, “Sin Influencia” (SI).

TABLA 3

Resultados de la observación sobre la influencia de las actividades del cultivo del arroz en la calidad del agua del estero Chiquito.

Actividades	Evaluación				
	MI	I	Med. I	PI	SI
a) Preparación de terreno			X		
b) Siembra		X			
c) Adición de abonos orgánicos	X				
d) Uso de fertilizantes	X				
e) Uso de bioestimulantes u hormonas de crecimiento				X	
f) Control de malezas (manual o mediante el uso de herbicidas)	X				
g) Control de plagas (insecticidas o plaguicidas para cada tipo de plagas o insectos)	X				
h) Cosecha				X	
TOTAL	4	1	1	2	0

Leyenda: Muy influyente (MI); Influyente (I); Medianamente influyente (Med. I); Poco influyente (PI); Sin Influencia (SI). La Influencia siempre fue negativa.

Elaborada por: Bustamante, K. (2015).

4.2.1.2. Actividades domésticas (humanas)

Las principales actividades domésticas fueron:

- a) Descarga de aguas residuales al estero
- b) Descarga de desechos sólidos al estero
- c) Lavado de ropa
- d) Lavado de automóviles y otros automotores
- e) Aseo personal
- f) Recreación
- g) Extracción de materiales pétreos
- h) Demanda de agua

En la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos de la aplicación de la guía de observación (Anexo 3) para la determinación de la influencia de las actividades domésticas (humanas), particularmente en su relación con la calidad del estero Chiquito. Este arreglo numérico se refiere al criterio experto (observación in situ). Al igual que en el caso anterior, la influencia se evalúa como MI, I, Med. I, PI y SI.

TABLA 4

Resultados de la observación sobre la influencia de las actividades domésticas (humanas) en la calidad del agua del estero Chiquito.

Actividades	MI	I	Med. I	PI	SI
a) Descarga de aguas residuales al estero	X				
b) Descarga de desechos sólidos al estero	X				
c) Lavado de ropa	X				
d) Lavado de automóviles y otros automotores			X		
e) Aseo personal			X		
f) Recreación		X			
g) Extracción de materiales pétreos					X
h) Demanda de agua	X				
TOTAL	4	1	2	0	1

Leyenda: Muy influyente (MI); Influyente (I); Medianamente influyente (Med. I); Poco influyente (PI); Sin Influencia (SI). La Influencia siempre fue negativa.

Elaborada por: Bustamante, K. (2015).

La observación también permitió determinar que el agua potable para la ingestión de cualquier forma, directamente o mediante los alimentos, proviene de tanqueros automotores que con cierta frecuencia, de una a dos veces por semana, abastecen a la población del caserío Santa Rosa.

En la Tabla 5 se muestran los resultados de la guía de entrevista (percepción ciudadana) sobre las actividades del cultivo del arroz en su relación con la calidad del agua del estero Chiquito. Estas acciones y su forma de evaluación ya fueron mencionadas en el epígrafe 4.2.1.1, referente a la opinión experta.

TABLA 5

Resultados de la guía de entrevista sobre las actividades del cultivo del arroz en su relación con la calidad del agua del estero Chiquito.

ACTIVIDADES	MI	I	Med. I	PI	SI	NR
a) Preparación de terreno	43	38	39	14	12	4
b) Siembra	24	22	18	37	42	7
c) Adición de abonos orgánicos	36	44	28	23	15	4
d) Uso de fertilizantes	51	59	22	12	3	3
e) Uso de bioestimulantes u hormonas de crecimiento	22	26	33	28	35	6
f) Control de malezas (manual o mediante el uso de herbicidas)	55	37	34	14	9	1
g) Control de plagas (insecticidas o plaguicidas para cada tipo de plagas o insectos)	63	49	21	13	4	0
h) Cosecha	31	52	31	23	11	2
a) Descarga de aguas residuales	77	18	11	23	21	0
b) Descarga de desechos sólidos	49	45	38	11	4	3
c) Lavado de ropa	44	39	36	14	12	5
d) Lavado de automóviles y otros automotores	29	41	35	21	23	1

e) Aseo personal	51	36	22	27	11	3
f) Recreación	33	24	26	31	30	6
g) Extracción de materiales pétreos	41	16	49	20	14	10
h) Demanda de agua	54	14	46	29	3	4
TOTAL	703	560	489	340	249	59
TOTALES AGRUPADOS	1752			648		

Leyenda: Muy influyente (MI); Influyente (I); Medianamente influyente (Med. I); Poco influyente (PI); Sin Influencia (SI). La Influencia siempre fue negativa.

Elaborada por: Bustamante, K. (2015).

4.2.2. Variable Dependiente: calidad del agua del estero Chiquito

4.2.2.1. Resultados del Índice de Calidad Ambiental (ICAGUA)

Como acción metodológica ya se describió la aplicación del indicador ICAGUA para la calificación y evaluación de la calidad del agua del estero. En la Tabla 6 se presentan los resultados medios de tres repeticiones, correspondientes a los puntos A y B del estero, de los análisis de laboratorio para la determinación de los parámetros físicos, químicos y biológicos, indicadores de la calidad del agua, en los que se basa el ICAGUA. Los indicadores analizados fueron:

- a) pH
- b) Dureza del agua (Dur)
- c) Oxígeno disuelto (OD)
- d) Conductividad eléctrica (CE)
- e) Detergentes (Det)
- f) Sólidos Disueltos Totales (SDT)
- g) Nitrógeno amoniacal [N(NH₄⁺)]
- h) Cloruros (Cl⁻)

- i) Sulfatos (SO_4^{2-})
- j) Nitratos (NO_3^-)
- k) Fosfatos (PO_4^{3-})
- l) Grasas y aceites (G y A)
- m) Plaguicidas
- n) Coliformes Totales (CT)
- o) Demanda Bioquímica de Oxígeno de 5 días a 20°C (DBO_5)

Se seleccionó un valor de $K = 0,75$ que se correspondió con una corriente aguas con ligero color, espumas y algo de turbidez, aparentemente no natural.

TABLA 6

Resultados de los análisis de laboratorio de tres muestras del punto A para el cálculo del ICAGUA (martes 16 de diciembre del 2014).

PARÁMETRO	P_i	PUNTO DE MUESTREO A			PUNTO DE MUESTREO B			MEDIA	C_i (%)	DE	CV (%)
		MARTES	JUEVES	SÁBADO	MARTES	JUEVES	SÁBADO				
pH	1	6,2	6,4	6,2	6,1	6,6	6,3	6,30	50	0,18	2,84
Dur (mg CaCO ₃ /dm ³)	1	551	538	592	578	507	560	554,33	29,54	30,10	5,43
OD (mg/dm ³)	4	2,8	3,0	3,5	4,1	3,9	4,4	3,62	42,4	0,63	17,44
CE μΩ/cm)	4	3982	3750	4201	4125	3656	4088	3967,00	35,17	218,36	5,50
Det (mg/dm ³)	4	1,44	1,37	1,62	1,38	0,97	1,26	1,34	23,2	0,22	16,15
SDT (mg/dm ³)	2	4724	4855	3563	3710	4359	4991	4367,00	23,17	605,49	13,87
N(NH ₄ ⁺) (mg/dm ³)	3	0,94	0,80	0,75	0,83	1,08	0,79	0,87	15,2	0,12	14,27
Cl ⁻ (mg/dm ³)	1	231	284	265	301	216	253	258,33	44,17	31,91	12,35
SO ₄ ²⁻ (mg/dm ³)	2	453	499	537	504	565	472	505,00	24,75	41,12	8,14
NO ₃ ⁻ (mg/dm ³)	2	46	38	35	45	29	36	38,17	13,94	6,43	16,85
PO ₄ ³⁻ (mg/dm ³)	1	287	234	302	250	277	221	261,83	13,82	31,81	12,15
G y A (mg/dm ³)	2	0,94	0,23	0,37	0,85	0,70	0,58	0,61	29,75	0,27	44,92
Plaguicidas	2	0,57	0,88	0,46	0,79	0,65	0,80	0,69	15,17	0,16	23,05
DBO ₅ (mg/dm ³)	3	7	9	7	7	6	10	7,67	31,65	1,51	19,64
CT	3	6759	5500	5763	6048	6094	5901	6010,83	24,95	424,85	7,07
ICAGUA (%)								27,70		1,24	4,48

DE: desviación estándar; **CV:** Coeficiente de variación

Elaborada por: Bustamante, K. (2015).

TABLA 7
Ejemplo del cálculo de parámetros del ICAGUA

PARÁMETRO	MEDIA	C_i (%)	P_i
pH	6,30	50	1
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	554,33	29,54	1
OD (mg/dm ³)	3,62	42,4	4
CE μΩ/cm)	3967,00	35,17	4
Detergentes (mg/dm ³)	1,34	23,2	4
SDT (mg/dm ³)	4367,00	23,17	2
N(NH ₄ ⁺) (mg/dm ³)	0,87	15,2	3
Cl ⁻ (mg/dm ³)	258,33	44,17	1
SO ₄ ²⁻ (mg/dm ³)	505,00	24,75	2
NO ₃ ⁻ (mg/dm ³)	38,17	13,94	2
PO ₄ ³⁻ (mg/dm ³)	261,83	13,82	1
Grasas y Aceites (mg/dm ³)	0,61	29,75	2
Plaguicidas	0,69	15,17	2
DBO ₅ (mg/dm ³)	7,67	31,65	3
CT	6010,83	24,95	3
ICAGUA	27,70		

Ejemplo, a la DBO₅ de 7,67 mg/dm³ le corresponde una C_i de 31,65%; que se calcula mediante interpolación por diferencias con la fila de la DBO₅ de la Tabla 2.2 del Marco Teórico:

7,67 mg/dm³ está entre 6 y 8 (más cerca de 8) y como C_i , entre 30 y 40% (que deberá ser más cerca del 30%. Entonces:

8	30
7,67	X
6	40

(8 - 6) es a (30 - 40) como (8 - 7,67) es a (30 - X):

$$\frac{(8 - 6)}{(8 - 7,67)} = \frac{(30 - 40)}{(30 - X)}$$

$$\frac{(2)}{(1,33)} = \frac{(-10)}{(30 - X)}$$

$$(30 - X) = \frac{(0,33)(-10)}{(2)}$$

$$(30 - X) = -1,65$$

$$-X = -1,65 - 30$$

$$X = 31,65\%$$

Que como se ve está más cerca del 30% que del 40% como se había analizado antes.

Así se hace con todos los valores promedios y se sustituyen en la ecuación del ICAGUA:

$$ICAGUA = 0,75 \left(\frac{50x1 + 29,54x1 + 42,4x4 + 35,17x4 + \dots 35,61x3 + 24,95x3}{1 + 1 + 4 + 4 + \dots 3 + 3} \right)$$

En total serían 15 términos en la sumatoria del numerador y 15 en la del denominador (uno por cada parámetro analizado)

$$ICAGUA = 27,70\%$$

4.3. **Discusión de la información obtenida en relación a la naturaleza de la hipótesis**

4.3.1. **Actividades agrícolas (arroceras)**

Considerando los resultados de la Tabla 3, se analiza que las actividades relacionadas con el cultivo del arroz, que según el criterio experto son importantes causales del deterioro de la calidad del agua del estero

Chiquito son, la adición de abonos orgánicos, el uso de fertilizantes, el empleo de herbicidas, de insecticidas y en general de plaguicidas, manejados inapropiadamente, evaluándose como “muy influyente”. Con la categoría evaluativa de “influyente” se estimó la actividad de la siembra del arroz y como “medianamente influyente” la preparación del terreno. Como poco influyentes fueron clasificados el uso de bioestimulantes u hormonas de crecimiento y la cosecha.

Debe entenderse que en el desarrollo de las entrevistas se comprobó, sin necesidad de un ítem explícito, que los niveles de influencia determinados por los entrevistados fueron siempre negativos con relación a la calidad del agua del estero e, incluso, con respecto al ambiente en general.

4.3.2. Actividades domésticas (humanas)

Según los resultados de la Tabla 4, se analiza que las actividades relacionadas con el cultivo del arroz, que según la percepción ciudadana son importantes causales del deterioro de la calidad del agua del estero Chiquito son, la descarga de aguas residuales y de desechos sólidos, el lavado de ropa y la demanda de agua, evaluándose como “muy influyente”. Con la categoría evaluativa de “influyente” se estimó la actividad de recreación y como “medianamente influyente” la el lavado de automóviles y otros automotores y el aseo personal. Como no influyentes o “sin influencia” fue clasificada la extracción de materiales pétreos, puesto que la misma, se practica muy poco o casi no se realiza. Igualmente se mantiene la negatividad de la influencia mencionada anteriormente.

4.3.2.1. Actividades agrícolas arroceras y domésticas según la percepción ciudadana

Los resultados presentados en la Tabla 5 sobre la guía de entrevista acerca de las actividades del cultivo del arroz y domésticas en su relación con la

calidad del agua del estero Chiquito, indican a la descarga de aguas residuales al estero (77 frecuencias como “muy influyente”) es la más negativamente incidente; siguiéndole el control de plagas mediante el empleo no sostenible de plaguicidas (63), el control de malezas manual o mediante el uso de herbicidas (55), la demanda de agua (54), el aseo personal y el uso de fertilizantes (51 ambos), la disposición de residuos sólidos en el estero (49) y, el lavado de ropa (44). El uso de bioestimulantes (22) y la siembra (24). Debe notarse que hubo 59 frecuencias correspondientes a no opinar sobre determinadas actividades, el cual es un número suficientemente bajo en relación con los totales de respuestas, lo que implica un apreciable grado de empoderamiento de la población por lo relacionado con el estero Chiquito. La preparación de terreno (43 y la adición de abonos orgánicos (36), después de las ya señaladas fueron las más escogidas como “muy influyentes”.

Se destaca que los parciales de muy negativamente, influyente y medianamente influyente, agrupan un subtotal de 1752 frecuencias, al considerar todas las actividades tanto arroceras como domésticas. En otro análisis se discute que la negativamente poca influencia o la ausencia de esta acumulan 648 frecuencias, valor que habrá que verificar que es significativamente menor que el anterior.

4.3.2.2. Resultados del Índice de Calidad Ambiental (ICAGUA)

El indicador ICAGUA, según los valores ubicados en la Tabla 6, rindió un valor medio de 27,70%, indicativo de un nivel de calidad ambiental de 0,277 con base a un total de 1,00 como ambiente de máxima categoría para vivir, en este caso, referido al agua del estero. Obsérvese que los valores del ICAGUA, promediados los resultados analíticos de los tres días muestreados, presentan baja variabilidad, es decir, un coeficiente de variación de 4,48%. El parámetro de mayor variabilidad con relación a los tres días muestreados fue grasas y aceites con 45% y el de menor

variabilidad fue el pH con 3%. En el Anexo 7 se presenta la hoja de cálculo del indicador ICAGUA.

Es decir que el agua del estero no llega ni siquiera al 50% de una calidad máxima o al menos óptima. Más adelante se verificará que 0,277 es menor que 0,50 que se corresponde con una calidad que aunque baja, es aceptable para un estero.

4.4. Comprobación /Desaprobación de Hipótesis

La hipótesis de investigación “las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas son las principales causas del deterioro de la calidad del agua del estero Chiquito, parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas”, se verificó atendiendo, primero a los resultados de la entrevista a la población (muestra representativa) que refiere con aceptable precisión la percepción ciudadana del problema cultivo del arroz, actividades domésticas y calidad del agua del estero bajo estudio; después la hipótesis se contrastó con base en los resultados del indicador ICAGUA.

4.4.1. Prueba de hipótesis con base en los resultados de la entrevista

Se trató de verificar que la suma de las frecuencias de los índices “muy influyente”, “influyente” y “medianamente influyente”, que totalizó 1752 es significativamente mayor que, el resultado de la agrupación de los índices “poco influyente”, “sin influencia” y los que no respondieron, acumuló 648 frecuencias.

Se debió decidir entre las hipótesis:

$H_0: \mu_1 = \mu_2$ y no hay diferencias significativas entre las medias de las agrupaciones de frecuencias para las alternativas “muy influyente”, “influyente”, y “medianamente influyente” y las

agrupaciones de alternativas “poco influyente”, “sin influencia” y los que no respondieron.

$H_1: \mu_1 > \mu_2$ y hay diferencias significativas entre dichas medias.

Bajo la hipótesis H_0 y con base en la distribución normal, se cumpliría que

$$\mu_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = 0$$
$$\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2} = \sqrt{\sigma_1^2/N_1 + \sigma_2^2/N_2} = \sqrt{13,91^2/48 + 10,97^2/48} = 6,54$$

Empleándose las desviaciones estándar maestras como estimaciones de σ_1 y σ_2 .

$$\text{Entonces } Z = \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)}{\sigma_{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}} = \frac{36,50 - 13,50}{6,54} = 3,52$$

Con base en una prueba de una cola a un nivel de significación de 0,002 (99,8% de confianza) se rechazaría la hipótesis H_0 si el valor de Z fuera mayor que 2,88 y, como su valor es 3,52; se rechaza H_0 , aceptándose H_1 y, sí hay diferencias significativas entre las medias de las agrupaciones de frecuencias ($X_1 > X_2$) para las alternativas “muy influyente”, “influyente”, y “medianamente influyente” y las agrupaciones de alternativas “poco influyente”, “sin influencia” y los que no respondieron.

Es decir, que la percepción ciudadana se inclina significativamente por estimar que las actividades agrícolas arroceras y las domésticas que se practican en el entorno del estero Chiquito, son las principales causas del deterioro de la calidad de sus aguas; lo cual puede afirmarse con al menos un 99,8% de confianza para no haber equivocación en dicha afirmación.

4.4.2. Prueba de hipótesis con base en los resultados del indicador ICAGUA

Se trató de verificar que el valor medio del ICAGUA de todas las muestras y considerando todos los parámetros analizados en el laboratorio, que fue de 27,70% o 0,277 en tanto por uno, es significativamente inferior a la calidad media del agua que es de 50,00% o 0,50.

Se debió decidir entre las hipótesis:

$H_0: \mu = 0,500$ y la calidad del agua del estero Chiquito, según el indicador ICAGUA, es de nivel medio.

$H_1: \mu = 0,277$ y la calidad del agua del estero Chiquito, según el indicador ICAGUA, es significativamente menor que el correspondiente a un nivel medio.

$N =$ Seis valores medios para los dos puntos de muestreo durante tres días de la semana de toma de muestras.

$s = 1,24$

$\text{Grados de libertad} = 6 - 1 = 5$

Mediante una prueba de una cola, bajo la hipótesis H_0 y con base en la distribución de la t de Student (teoría de las muestras pequeñas), se cumpliría que

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s} \sqrt{N - 1} = \frac{0,277 - 0,5}{1,24} \sqrt{6 - 1} = - 2,24$$

Para una prueba de una cola con un nivel de significación del 0,05 (99,5% de confianza) se aceptaría H_0 si $t > - 2,01$. Como $t = - 2,24 < -2,01$, se rechaza H_0 y se acepta H_1 y, al menos con un 95% de confianza, se puede afirmar que a través del indicador ICAGUA, la calidad del agua del estero

bajo estudio no alcanza el valor medio indicativo de una calidad, que para algunos menesteres, pudiera ser aceptable.

4.5. Conclusiones parciales

De manera parcial, puede concluirse que las aguas del estero bajo estudio se emplean en actividades domésticas y en la medida en que tenga más o menos caudal, en irrigación. Asimismo, que las actividades agrícolas arroceras y domésticas son causales del deterioro de la calidad del agua del estero Chiquito. A este conocimiento se arribó mediante la aplicación de los instrumentos cualitativos guías de observación y de entrevista; así como de procesos cuantitativos, como el análisis químico para la valoración del indicador de la calidad del agua del estero, ICAGUA. El número de personas que no respondieron a determinados ítems, significativamente bajo, puede ser un importante indicio del empoderamiento que, sobre las condiciones del recurso hídrico, tienen los habitantes del caserío Santa Rosa (La Aldea) y de la parroquia La Victoria, en general.

Actividades agrícolas arroceras como preparación de terreno, siembra, adición de abonos orgánicos, uso de fertilizantes, uso de bioestimulantes u hormonas de crecimiento, control de malezas (manual o mediante el uso de herbicidas), control de plagas (insecticidas o plaguicidas para cada tipo de plagas o insectos) y, la cosecha, en mayor o menor grado tienen influencias negativas en la calidad del agua del estero; mientras que actividades domésticas como descarga de aguas residuales, y de desechos sólidos al estero, lavado de ropa, lavado de automóviles y otros automotores, aseo personal, recreación, extracción de materiales pétreos y, la demanda de agua, también, en cierta medida, determinan el deterioro de dicha calidad.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones de la investigación y, basadas en los objetivos específicos de la misma son:

- Los usos que preferentemente se les da a las aguas del estero se circunscriben a actividades domésticas variadas, en ocasiones al regadío de las plantaciones de arroz y huertos familiares, pero para la ingestión humana, la población se abastece del servicio de tanqueros automotores, que acuden de una a dos veces por semana al caserío.
- Se determinó los vertimientos de aguas servidas y residuos sólidos por parte de los habitantes del caserío Santa Rosa (La Aldea), se ubican en el seno y márgenes del estero Chiquito.
- Se identificó las actividades agrícolas (arroceras) en las cercanías del caserío Santa Rosa (La Aldea) son la adición de abonos orgánicos, el uso de fertilizantes, el uso de bioestimulantes u hormonas de crecimiento, el control de malezas, sobre todo en cuanto al empleo de herbicidas, el control de plagas, particularmente insecticidas o plaguicidas y, la cosecha. Todas, en mayor o menor grado, determinan deterioro de la calidad del agua del estero bajo estudio.
- La calidad del agua del estero Chiquito, según el indicador ICAGUA, a través de los parámetros físicos, químicos y biológicos, resultó de baja calidad, es decir, un valor del índice de 0,227, significativamente inferior al valor 0,50, que representa la calidad mínima aceptada para la mayoría de los usos.

- Tanto los resultados obtenidos mediante la observación, la entrevista y los métodos analíticos de laboratorio demostraron, con base a la estadística inferencial, diferencias significativas en los tres aspectos acerca de la calidad del agua del estero, evaluándose tanto las actividades domésticas como agrícolas, como negativamente influyentes en dicha calidad, lo que puede afirmarse con suficiente confianza, según las distribuciones de frecuencias utilizadas. Es decir, que se acepta la hipótesis de investigación de que “las actividades agrícolas (arroceras) y domésticas son las principales causas del deterioro de la calidad del agua del estero Chiquito, parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas”.

5.2. RECOMENDACIONES

- Que la población, a través de sus líderes, gestionen con las autoridades pertinentes la colocación de tanques elevados para que, a través de bombas centrífugas el agua de los tanqueros sea impulsada hasta ellos, y de ahí a la población por el sistema de tuberías, que también deberán gestionar.
- Gestionar el proceso de entubación de los residuos líquidos para dirigirlos a una pequeña planta de tratamiento, también gestionada al efecto.
- Continuar con la investigación, aplicándola a otros esteros del cantón
- Realizar un programa para la difusión y sociabilización del plan de manejo ambiental del cultivo de arroz y los residuos sólidos y líquidos para los habitantes y agricultores del caserío Santa Rosa (La Aldea)

CAPÍTULO VI

PROPUESTA ALTERNATIVA

6.1. Título de la propuesta

Plan de Manejo Ambiental del cultivo del arroz y de los residuos sólidos y líquidos de la población del caserío Santa Rosa (La Aldea).

6.2. Justificación

El plan de manejo ambiental del cultivo del arroz y de los residuos sólidos y líquidos de la población del caserío Santa Rosa (La Aldea) se justifica como una guía de manejo ambiental del arroz que beneficiará a los productores del cereal, al considerarse como un dispositivo que propicia al agricultor la planeación y gestión ambiental, así como la minimización de los daños ambientales, particularmente al recurso hídrico estero Chiquito, que causan los residuos antes mencionados, beneficiándose también, la población que interactúa en su vida diaria con el estero Chiquito.

6.3. Fundamentación

Sobre todo, en los últimos tiempos, la población en general ha adquirido conciencia con relación a los problemas ambientales. Más consumidores demandan productos que no generen daños a su salud y, a su vez, que en sus procesos productivos minimicen o eliminen los impactos ambientales y sociales negativos que puedan causar. Esta situación lleva a que los productores asuman posiciones más amigables con el medio ambiente, reconvirtiendo sus procesos de producción e integrando a su misión la protección de los recursos naturales.

Las medidas y acciones implicadas en el plan pretenden la optimización de los procesos agrícolas de manera que aumenten la calidad del entorno social, según la dimensión ambiental; enmarcados en la oferta tecnológica más limpia, a pesar que el cultivo del arroz no se requería de una licencia ambiental, aunque sí de permisos ambientales para el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales relacionados³⁷.

Asimismo, la propuesta de plan se fundamente en los conocimientos sobre ingeniería ambiental tanto para el manejo de los residuos sólidos de los líquidos que ayudaran a reducir los danos causados por las actividades antropogénicas que causan el deterioro del estero Chiquito.

6.4. Objetivos

6.4.1. General

Elaborar el Plan de Manejo Ambiental del cultivo del arroz y de los residuos sólidos y líquidos de la población del caserío Santa Rosa (La Aldea).

6.4.2. Objetivos específicos

- Determinar medidas para manejar, prevenir, mitigar y corregir los impactos ambientales generados por la actividad arrocera.
- Proponer un plan de manejo integral de los desechos sólidos y líquidos de la población del caserío Santa Rosa (La Aldea).

6.4.3. Importancia

³⁷ Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2007). *Manual del Cultivo de Arroz*. Ed. INIAP Archivo Histórico. Guayas, Ecuador.

Cada vez es más palpable el incremento en el número de empresas pequeñas, medianas y grandes, ya sean de producciones (industriales y agropecuarias) como de servicios de diferentes tipos, que han establecido o pretenden establecer una política ambiental acorde a los requerimientos de su actividad y a las expectativas de la sociedad. Para asegurar su cumplimiento y alcanzar los objetivos y metas ambientales derivados de ella, se requiere la implantación de planes de manejo ambiental.

De ello se deriva la importancia del plan que se propone, dirigido no sólo a la parte agrícola del cultivo del arroz, sino también a la dimensión ambiental que abarca a la vida en general de las personas que viven en las áreas de generación de impactos al ambiente, tanto por las actividades arroceras, como de la producción de residuos sólidos y líquidos de origen doméstico.

6.5. Ubicación Sectorial y Física

El plan de manejo propuesto se ubica en el caserío Santa Rosa (La Aldea), de la parroquia La Victoria, del cantón Salitre, provincia Guayas. Esta ubicación pertenece a la región Costa ecuatoriana, que se caracteriza por la fragilidad de sus recursos hídricos, tales como ríos, arroyos, humedales, lagos, lagunas, esteros, los que se ven amenazados, en cuanto a la calidad de sus aguas y entorno, por las acciones de las actividades antropogénicas que en sus alrededores se practican. El plan es válido para los cultivadores de arroz que no vivan en el caserío, así como para las 20 viviendas que son habitadas por 120 personas.

6.6. Factibilidad

Considerando el apoyo proporcionado al desarrollo de la investigación, así como al interés mostrado en acometer acciones que deriven en el mejoramiento del recurso hídrico bajo estudio, tanto por las Autoridades parroquiales como cantonales, se preestablece la factibilidad tanto técnica (facilidad de los procesos a aplicar) como económica (bajos costos envueltos en su aplicación).

6.7. Plan de trabajo

El plan de trabajo para la implementación del sistema propuesto considera, de manera generalizada actividades relacionadas con el cultivo más sostenible del arroz, así como del manejo integrado de los residuos sólidos y líquidos generados por la población, que en una proporción considerable van parar a las márgenes y aguas del estero Chiquito, deteriorando su calidad y minimizando sus posibilidades de uso. A continuación, en el epígrafe siguiente se detallan dichas actividades.

6.8. Actividades

En el Cuadro 1 se detallan las actividades relacionadas con los bienes ambientales asociados a ellas, el impacto ambiental involucrado, las formas de prevención, de control y de mitigación^{38, 39}.

³⁸ Federación Nacional de Arroceros. (1995). *Arroz: Órgano de la Federación Nacional de Arroceros*. Ed. La federación. No. 394-399.

³⁹ Bernard J., Nebel, R. y Wright, T. (1999). *Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible*. Ed. Pearson Educación de México. México D.F.

CUADRO 1

Plan de Manejo Ambiental del cultivo del arroz y de los residuos sólidos y líquidos.

Actividad	Bien	Impacto Ambiental	Prevención	Control	Mitigación	Responsable	Presupuesto (USD)
Planeamiento y elaboración	Agua	Caudales reducidos Agua contaminada	Protección de fuentes Análisis de la época de siembra Revisión del diseño y operación del sistema de riego y drenaje	Comprobación o aforo periódico de fuentes agua y canales de riego	Protección de cuencas y mantenimiento de canales	Dpto. Higiene Ambiental del Municipio	1 200,00
	Suelo	Uso del suelo cambiado Suelo contaminado	Verificación de taludes y desniveles Revisión del diseño y operación del sistema de riego y drenaje Verificación condiciones biológicas, químicas y físicas	Análisis de suelos: biológico, químico y físico	Protección de cárcavas y de caballones entre surcos	Dirección de Protección Ambiental del GAD Guayas	1 650,00
	Flora y Fauna	Bosque destruido Equilibrio ecológico desviado o interrumpido	Protección de la vegetación del entorno	Muestreo de interés de insectos beneficiosos	Siembra cercas vivas protectoras	Junta Parroquial	890,00

Laboreo	Suelo	Cambios de composición Compactación Erosión	<p>Manejo de acuerdo con la textura y humedad del suelo.</p> <p>Utilización de equipos según el estado físico del suelo y la disponibilidad de maquinaria Reducción del uso de maquinaria</p> <p>Realización del arado con humedad y equipos apropiados y siempre guardando la perpendicularidad con la pendiente del terreno.</p> <p>Reducción de la exposición solar del terreno</p> <p>Empleo de método en dependencia de la disponibilidad de equipos y el clima</p> <p>Utilización de densidad razonable</p>	Vigilancia sistemática y analítica del suelo	Descompactación Esparcimiento de cascarilla Empleo de abonos orgánicos	Asociación de agricultores de arroz	940,00
---------	-------	---	---	--	--	-------------------------------------	--------

Semilleo	Suelo	Proliferación de malezas contaminantes e inoculantes de enfermedades	Utilización de semilla certificada	Evaluación continua de la calidad de las semillas	Manejo integrado sostenible de malezas	Junta Parroquial	1720,00
Riego y drenaje	Agua	Contaminación Sedimentos en agua del estero Empobrecimiento del estero como fuente de agua	Eliminación del agua antes de aplicar plaguicidas Implementación de caballones a nivel Reducción de las pendientes de riego. Nivelación de melgas (dos surcos tapados con un surco pequeño en sus extremos) Mejoramiento de la retención de humedad con adición de abonos orgánicos. Mantenimiento de los drenajes. Prevenir erosión de los canales	Medición periódica de sedimentos en los drenajes	Prevención de la erosión Mantenimiento de los taludes de canales	Asociación de agricultores de arroz	2560,00

	Suelo	Erosión Salinización con decremento de materia orgánica Desbalance biológico	Acoplamiento de lotes al manejo del agua y a las labores del cultivo. Labranza acorde con el estado físico del suelo. Reducir pases de maquinaria.	Análisis sistemático y periódico del suelo	Protección de cárcavas y de caballones entre surcos Adición de materia orgánica	Junta Parroquial	2 100,00
	Aire	Emisión de biogás, CH ₄ y CO ₂ , principalmente	Mantenimiento de drenajes. Almacenamiento no prolongado del agua	Cambio del agua al comprobarse olores desagradables	Oxidación de materia orgánica antes de la siembra	Asociación de agricultores de arroz	840,00
	Salud humana	Contaminación aguas de consumo humano	Manejo del uso y disposición de aguas residuales Minimización del drenaje de aguas después de la aplicación de plaguicidas y fertilizantes.	Promoción del control social en las veredas.	Minimización de enfermedades	Dpto. Higiene Ambiental del Municipio	460,00
Fertilización	Agua	Contaminación y eutrofización	Optimización del uso de fertilizantes Eliminación del agua para la fertilización Control del drenaje de agua después de fertilizar	Análisis sistemático y periódico de suelos	Aumento del cauce del estero	Dpto. Obras del Municipio	10 570,00

	Suelo	Contaminación Cambios no deseados en el ciclo de nutrientes. Alteraciones perjudiciales del pH	Optimización del uso de fertilizantes con base en análisis de suelos y necesidades del cultivo	Análisis químico y biológico de los suelos	Recuperación de la actividad biológica mediante rotación con leguminosas	Asociación de agricultores de arroz	2 540,00
Control de malas hierbas	Agua Suelo	Contaminación por plaguicidas del estero y sus entornos Propagación de malas hierbas y malezas por semilla, agua y maquinaria. Disposición no sostenible de envases	Manejo integrado de malezas Evaluación sistemática del banco de semillas Laboreo escalonado Empleo de semilla certificada Destrucción y disposición sostenible de envases Calibración de equipos de aplicación	Monitoreo del banco de semillas Observación de normas sobre usos de agroquímicos	Educación ambiental de agricultores en el manejo integrado	Dpto. Higiene Ambiental del Municipio	570,00
Control de insectos fitófagos Y enfermedades	Agua Suelo Ecología Cadenas tróficas	Contaminación por el uso de plaguicidas e insecticidas Residuos en suelos y aguas. Incremento de la resistencia de las	Uso del equipo de protección apropiado Manejo integrado de plagas enfermedades. Establecimiento del umbral de daño.	Incidencia y severidad de plagas y enfermedades Evaluación del nivel de pérdidas económicas	Educación ambiental de agricultores en el manejo integrado	Asociación de agricultores de arroz	570,00

		plagas y los patógenos. Efectos de la mala disposición de los envases de desecho	Evaluación del control natural Manejo sostenible del desecho de envases Calibración equipos de aplicación	Observación de normas sobre manejo de fertilizantes y plaguicidas			
Cosecha y Poscosecha	Suelo Aire Agua	Contaminación por quemas de cascarilla del arroz	No quemar cascarilla y esparcirla en el terreno Adopción de esparcidores de cascarilla a la maquinaria (combinadas)	Minimización de quemas	Educación sobre beneficios de incorporación de cascarilla	Asociación de agricultores de arroz	570,00

Elaborado por: Bustamante, K. (2015).

6.9. Recursos Administrativos, financieros, tecnológicos

Los recursos administrativos, financieros, tecnológicos para la implementación del Plan de Manejo Ambiental del cultivo del arroz y de los residuos sólidos y líquidos de la población del caserío Santa Rosa (La Aldea), serán responsabilidad, del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Salitre, conjuntamente con las Autoridades de la parroquia La Victoria, quedando en sus competencias las alianzas estratégicas con otros organismos, necesarias para dicha implementación.

6.10. Impacto

Las medidas de mitigación ambiental aquí planteadas, constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de una actividad como el cultivo del arroz, preponderante en el área bajo estudio, a fin de asegurar el uso sostenible de los recursos naturales involucrados y la protección del ambiente, particularmente del estero Chiquito, objeto central del estudio. La implementación de la Propuesta causará un impacto positivo en la vida de las personas que habitan en el entorno inmediato, así como en ubicaciones relativamente más alejadas, además de implicar una mejor gestión ambiental de los agricultores en el cultivo del arroz.

BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo, R. L., Severiche, C. A., Castillo, M. E. (2013). *Biología y Microbiología Ambiental, Prácticas de Laboratorio*. Ed. EUMED.NED, Madrid, España.
- Alcívar, S. (1997). *La fertilización del cultivo del arroz en el Ecuador. In manejo integral del cultivo del arroz en los sistemas de riego y seco*. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (INIAP). 24 al 27 de marzo de 1997. Guayas, Ecuador.
- APHA, AWWA, WPCF. (1995). *Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water*. Método 3500 Ca-D. Ed. McGraw – Hill.
- Bailey, P. S. y Bailey, C. A. (1998). *Química Orgánica: Conceptos y Aplicaciones*. Ed. Pearson Educación, Londres, Gran Bretaña.
- Bernard J., Nebel, R. y Wright, T. (1999). *Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible*. Ed. Pearson Educación de México. México D.F.
- Bonilla, A. D. (2012). *Cultivo de Arroz y Plaguicidas*. Corporación Arrocería Nacional CONARROZ, San José, Costa Rica.
- Cárdenas, J. A. (s/f). *Calidad del agua*. Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia.
- Conesa, V. (1997). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. 5ta. Edición, Ed. Mundi – Prensa, Madrid.
- Diersing, N. (2009). *Water Quality: Frequently Asked Questions*. Florida Brooks National Marine Sanctuary, Key West, FL.
- Disponible en:
<http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Nitratos/Welcome.asp>
- Disponible en:
<http://www.monografias.com/trabajos/contamagua/contamagua.shtml>
- Disponible en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/>

- Disponible en: www.lgt.lt/geoin/files/calidad_del_agua_superficial.doc
- FARLEX. *The Free Dictionary*. (s/f). Huntingdon Valley, Pensilvania, USA.
- Federación Nacional de Arroceros. (1995). *Arroz: Órgano de la Federación Nacional de Arroceros*. Ed. La federación. No. 394-399.
- Gilden, R. C., Huffling, K. y Sattler, B. (2010). *Pesticides and health risks*. J Obstet Gynecol Neonatal No. **39** (1).
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Rural La Victoria. (2012). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Parroquia La Victoria, cantón Salitre, provincia Guayas.
- Harris, D. C. (2003). *Quantitative Chemical Analysis*. Ed. Reverté, Barcelona, España.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. (2007). *Manual del Cultivo de Arroz*. Ed. INIAP Archivo Histórico. Guayas, Ecuador.
- Jiménez, C. et al. (1999). Módulo de tutoría I. Programa de capacitación en liderazgo educativo. Ed. Unidad técnica EB/PRODEC. Ecuador.
- Jiménez, M. C., Soto, J y Villaescusa L. A. (s/f). *Química física para ingenieros químicos*. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Jousma, G. (2006). *Guideline on: Groundwater monitoring for general reference purposes*. International Groundwater Resources Assessment Centre. Amsterdam, Holanda.
- Kiple, K F; Kriemhild C. O. (2000). *Cambridge World Encyclopaedia of Food, Volume I, Animal, Marine and Vegetable Oils*. Cambridge University Press:, Cambridge, England. pp. 375–379.
- Metcalf y Eddy Inc., (1995). *Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización*. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Barcelona, España.
- Metcalf y Eddy Inc., (1995). *Ingeniería de aguas residuales: tratamiento, vertido y reutilización*. Ed. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A., Barcelona, España.

- Milacron Mexicana Sales S. A. de C. V. División CIMCOOL. (2004). Querétaro, México.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2003). *Total dissolved solids in drinking-water*. Documento de referencia para la elaboración de las Guías de la OMS para la calidad del agua potable. Ginebra (Suiza), Organización Mundial de la Salud (WHO/SDE/WSH/03.04/16).
- Organización Mundial de la Salud. (s/f). *Environmental Health Criteria monograph*. No. 159, Ginebra, Suiza.
- Pérez, R. M. (2009). *Calidad ambiental de ríos y arroyos en el centro de México: posibilidades para evaluar la integridad ecológica de microcuencas*. Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Pond, S. M. (1990). Manifestations and management of paraquat poisoning. *Medical Journal of Australia*;152:256-9. Sidney, Australia.
- POPRCSC. (2008). *Summary of the Fourth Meeting of the Persistent Organic Pollutants Review Committee of the Stockholm Convention. Earth Negotiations Bulletin* 15 (161). Stockholm, Sweden.
- Presidencia de la República. (2004). *Constitución de la República del Ecuador*. Registro Oficial 449 de 20 de Octubre del 2008, Quito, Ecuador.
- Presidencia de la República. (2004). *Ley de Aguas*. Registro Oficial 339 de 20 de Mayo del 2004, Quito, Ecuador.
- Presidencia de la República. (2006). Texto Unificado de la Legislación Secundaria Medioambiental (TULSMA). Registro Oficial 320 de 25 de Julio del 2006, Quito, Ecuador.
- Reolón, L. (2010). *Área Temática 3.3. Calidad de las Aguas Índices de Calidad de Agua*. Programa de Formación Iberoamericano en Materia de Aguas. Ed. MVOTMA, Buenos Aires, Argentina.
- Sánchez, Á. (2006). *Agua: un recurso escaso*. Ed. Arcibel, Sevilla, España.
- Spiegel, M.R. (1975). *Teoría y Problemas de Estadística*. Ed. Pueblo y Educación, La Habana, Cuba.

Universidad de Sevilla. (s/f). *Aguas: Determinación de sulfatos*. Grupo de Tratamiento de Aguas Residuales. Escuela Universitaria Politécnica. Sevilla, España.

ANEXOS

ANEXO 1

Guía de Observación para la determinación de la influencia de las actividades del cultivo del arroz, particularmente en su relación con la calidad del estero Chiquito

- a) Preparación de terreno
- b) Siembra
- c) Adición de abonos orgánicos
- d) Uso de fertilizantes
- e) Uso de bioestimulantes u hormonas de crecimiento
- f) Control de malezas (manual o mediante el uso de herbicidas)
- g) Control de plagas (insecticidas o plaguicidas para cada tipo de plagas o insectos)
- h) Cosecha

Cada uno de los ítems anteriores será calificado con la escala:

Evaluación Actividades	Muy influyente	Influyente	Medianamente influyente	Poco influyente	Sin influencia
a) Preparación de terreno					
b) Siembra					
c) Adición de abonos orgánicos					
d) Uso de fertilizantes					
e) Uso de bioestimulantes u hormonas de crecimiento					

f) Control de malezas (manual o mediante el uso de herbicidas)					
g) Control de plagas (insecticidas o plaguicidas para cada tipo de plagas o insectos)					
h) Cosecha					

ANEXO 2

Guía de guía de entrevista para la determinación de influencia de actividades de cultivo en la calidad del estero Chiquito

- a) Está Usted relacionado con el cultivo del arroz
- b) Trabaja Usted en el cultivo del arroz
- c) Según su criterio, el empleo de fertilizantes se calcula y aplica según normas técnicas
- d) Según su criterio, el empleo de bioestimulantes u hormonas de crecimiento se calcula y aplica según normas técnicas
- e) Según su criterio, el empleo de herbicidas se calcula y aplica según normas técnicas para el control de malezas
- f) Según su criterio, el empleo de insecticidas o plaguicidas para cada tipo de plagas o insectos para el control de plagas
- g) Según su criterio, la cosecha del arroz se realiza según normas técnicas que garantizan el cuidado ambiental, particularmente la calidad del estero Chiquito

Cada uno de los ítems anteriores será calificado con la escala:

Actividades \ Alternativas	Siempre	Frecuentemente	A veces	Nunca
a) Relación con el cultivo del arroz				
b) Trabajo en el cultivo del arroz				
c) Empleo de fertilizantes se calcula y aplica según normas técnicas				
d) Empleo de bioestimulantes u hormonas de crecimiento se calcula y aplica según normas técnicas				

e) Empleo de herbicidas se calcula y aplica según normas técnicas para el control de malezas				
f) Empleo de insecticidas o plaguicidas para cada tipo de plagas o insectos según normas técnicas para el control de plagas o insectos				
g) La cosecha del arroz se realiza según normas técnicas que garantizan el cuidado ambiental, particularmente la calidad del estero Chiquito				

ANEXO 3

Guía de Observación para la determinación de las actividades domésticas, particularmente las relacionadas con la calidad del estero Chiquito

- a) Descarga de aguas residuales
- b) Descarga de desechos sólidos
- c) Lavado de ropa
- d) Lavado de automóviles y otros automotores
- e) Aseo personal
- f) Recreación
- g) Extracción de materiales pétreos
- h) Demanda de agua

Cada uno de los ítems anteriores será calificado con la escala:

Evaluación Actividades	Muy influyente	Influyente	Medianamente influyente	Poco influyente	Sin influencia
a) Descarga de aguas residuales					
b) Descarga de desechos sólidos					
c) Lavado de ropa					
d) Lavado de automóviles y otros automotores					
e) Aseo personal					
f) Recreación					

g) Extracción de materiales pétreos					
h) Demanda de agua					

ANEXO 4

Guía de Entrevista para la determinación de las actividades domésticas, particularmente las relacionadas con la calidad del estero Chiquito

¿Usted o algún miembro de su familia realiza o ha realizado alguna de las siguientes actividades en el estero Chiquito, como forma de vida?

- a) Descarga de aguas residuales
- b) Descarga de desechos sólidos
- c) Lavado de ropa
- d) Lavado de automóviles y otros automotores
- e) Aseo personal
- f) Recreación
- g) Extracción de materiales pétreos
- h) Demanda de agua

Cada uno de los ítems anteriores será calificado con la escala:

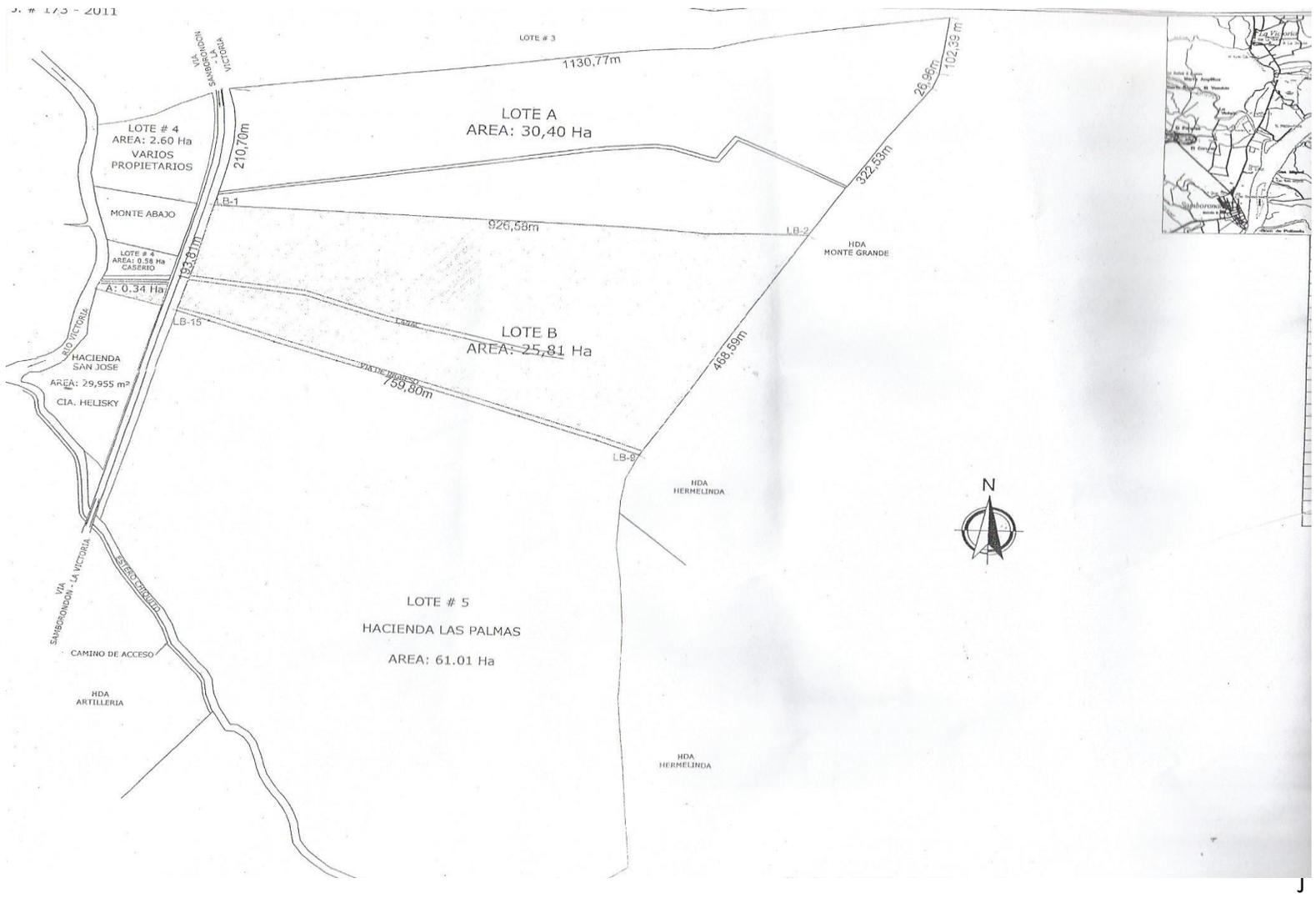
Evaluación Actividades	Muy influyente	Influyente	Medianamente influyente	Poco influyente	Sin influencia
a) Descarga de aguas residuales					
b) Descarga de desechos sólidos					
c) Lavado de ropa					
d) Lavado de automóviles y otros automotores					
e) Aseo personal					

f) Recreación					
g) Extracción de materiales pétreos					
h) Demanda de agua					

:

ANEXO 5

Plano del estero Chiquito



ANEXO 6

Plano indicativo de los lugares de muestreo



ANEXO 7.

Página de Excel con los cálculos del ICAGUA

1	a) pH	6,3	50	1,43	
1	b) Dureza del agua (Dur)	554,33	29,54	0,84	
4	c) Oxígeno disuelto (OD)	3,62	42,4	4,85	
4	d) Conductividad eléctrica (CE)	3967	35,17	4,02	
4	e) Detergentes (Det)	1,34	23,2	2,65	
2	f) Sólidos Disueltos Totales (SDT)	4367	23,17	1,32	
3	g) Nitrógeno amoniacal [N(NH ₄ ⁺)]	0,87	15,2	1,30	
1	h) Cloruros (Cl ⁻)	258,33	44,17	1,26	
2	i) Sulfatos (SO ₄ ²⁻)	505	24,75	1,41	
2	j) Nitratos (NO ₃ ⁻)	38,17	13,94	0,80	
1	k) Fosfatos (PO ₄ ³⁻)	261,83	13,82	0,39	
2	l) Grasas y aceites (G y A)	0,61	29,75	1,70	
2	m) Plaguicidas	0,69	15,17	0,87	
3	n) DBO5	7,67	31,65	2,71	
3	n) Coliformes Totales (CT)	6010,83	24,95	2,14	
P_i		MEDIA	C_i	27,70	
				1,24	DE
				4,48%	Coef. Varac.

ANEXO 8

Resultados de los análisis de laboratorio del punto A, día martes.

PARÁMETRO	PUNTO A			
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
pH	5,9	6,4	6,3	6,2
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	570	536	547	551
OD (mg/dm ³)	2,5	3,1	2,8	2,8
CE μΩ/cm)	4111	3902	3933	3982
Detergentes (mg/dm ³)	1,18	2,06	1,08	1,44
SDT (mg/dm ³)	4859	4117	5196	4724
N(NH ₄ ⁺) (mg/dm ³)	0,8	1,1	0,92	0,94
Cl ⁻ (mg/dm ³)	245	220	228	231
SO ₄ ²⁻ (mg/dm ³)	443	414	502	453
NO ₃ ⁻ (mg/dm ³)	41	54	43	46
PO ₄ ³⁻ (mg/dm ³)	285	290	286	287
G y A (mg/dm ³)	0,9	0,8	1,12	0,94
Plaguicidas	0,7	0,45	0,56	0,57
DBO ₅ (mg/dm ³)	7	6	8	7
CT	5982	7638	6657	6759

Resultados de los análisis de laboratorio del punto A, día jueves.

PARÁMETRO	PUNTO A			
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
pH	6,1	6,6	6,5	6,4
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	555	505	554	538
OD (mg/dm ³)	3,2	3,5	2,3	3
CE μΩ/cm)	3594	3863	3793	3750
Detergentes (mg/dm ³)	1,29	1,49	1,33	1,37
SDT (mg/dm ³)	5006	5061	4498	4855
N(NH ₄ ⁺) (mg/dm ³)	0,7	0,9	0,8	0,8
Cl ⁻ (mg/dm ³)	320	267	265	284
SO ₄ ²⁻ (mg/dm ³)	478	532	487	499
NO ₃ ⁻ (mg/dm ³)	44	31	39	38
PO ₄ ³⁻ (mg/dm ³)	246	224	232	234
G y A (mg/dm ³)	0,3	0,2	0,19	0,23
Plaguicidas	0,81	0,94	0,89	0,88
DBO ₅ (mg/dm ³)	10	9	8	9
CT	6100	5298	5102	5500

Resultados de los análisis de laboratorio del punto A, día sábado.

PARÁMETRO	PUNTO A			
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
pH	6	6,4	6,2	6,2
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	525	673	578	592
OD (mg/dm ³)	3,4	3,8	3,3	3,5
CE μΩ/cm)	3672	4327	4604	4201
Detergentes (mg/dm ³)	1,28	1,8	1,78	1,62
SDT (mg/dm ³)	4920	3359	2410	3563
N(NH ₄ ⁺) (mg/dm ³)	0,6	0,84	0,81	0,75
Cl ⁻ (mg/dm ³)	315	235	245	265
SO ₄ ²⁻ (mg/dm ³)	543	512	556	537
NO ₃ ⁻ (mg/dm ³)	34	37	34	35
PO ₄ ³⁻ (mg/dm ³)	256	326	324	302
G y A (mg/dm ³)	0,29	0,41	0,41	0,37
Plaguicidas	0,54	0,63	0,21	0,46
DBO ₅ (mg/dm ³)	8	8	5	7
CT	5561	5808	5920	5763

Resultados de los análisis de laboratorio del punto B, día martes.

PARÁMETRO	PUNTO B			
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
pH	5,8	6,3	6,2	6,1
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	610	561	563	578
OD (mg/dm ³)	3,8	4,3	4,2	4,1
CE μΩ/cm)	4100	4196	4079	4125
Detergentes (mg/dm ³)	1,38	1,35	1,41	1,38
SDT (mg/dm ³)	3727	3694	3709	3710
N(NH ₄ ⁺) (mg/dm ³)	0,85	0,83	0,81	0,83
Cl ⁻ (mg/dm ³)	306	304	293	301
SO ₄ ²⁻ (mg/dm ³)	510	488	514	504
NO ₃ ⁻ (mg/dm ³)	43	49	43	45
PO ₄ ³⁻ (mg/dm ³)	262	237	251	250
G y A (mg/dm ³)	0,8	0,8	0,95	0,85
Plaguicidas	0,83	0,72	0,82	0,79
DBO ₅ (mg/dm ³)	6	7	8	7
CT	6100	5996	6048	6048

Resultados de los análisis de laboratorio del punto B, día jueves.

PARÁMETRO	PUNTO B			
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
pH	6,3	6,7	6,8	6,6
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	500	515	506	507
OD (mg/dm ³)	3,6	4,5	3,6	3,9
CE μΩ/cm)	3429	3712	3827	3656
Detergentes (mg/dm ³)	1,06	0,93	0,92	0,97
SDT (mg/dm ³)	3988	4459	4630	4359
N(NH ₄ ⁺) (mg/dm ³)	1,01	1,14	1,09	1,08
Cl ⁻ (mg/dm ³)	250	189	209	216
SO ₄ ²⁻ (mg/dm ³)	547	588	560	565
NO ₃ ⁻ (mg/dm ³)	35	23	29	29
PO ₄ ³⁻ (mg/dm ³)	286	251	294	277
G y A (mg/dm ³)	0,6	0,7	0,8	0,7
Plaguicidas	0,74	0,58	0,63	0,65
DBO ₅ (mg/dm ³)	6	6	6	6
CT	5914	6185	6183	6094

Resultados de los análisis de laboratorio del punto B, día sábado.

PARÁMETRO	PUNTO B			
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	PROMEDIO
pH	6,2	6,5	6,2	6,3
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	544	571	565	560
OD (mg/dm ³)	4,2	4,7	4,3	4,4
CE μΩ/cm)	4011	4105	4148	4088
Detergentesergentes (mg/dm ³)	1,18	1,29	1,31	1,26
SDT (mg/dm ³)	5006	4977	4990	4991
N(NH ₄ ⁺) (mg/dm ³)	0,69	0,86	0,82	0,79
Cl ⁻ (mg/dm ³)	225	269	265	253
SO ₄ ²⁻ (mg/dm ³)	438	530	448	472
NO ₃ ⁻ (mg/dm ³)	39	31	38	36
PO ₄ ³⁻ (mg/dm ³)	213	244	206	221
G y A (mg/dm ³)	0,5	0,66	0,58	0,58
Plaguicidas	0,67	0,91	0,82	0,8
DBO ₅ (mg/dm ³)	9	10	11	10
CT	6014	5918	5771	5901

ANEXO 9

Reportes de análisis de laboratorio

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008
---	--	---

INFORME DE ENSAYO No.	256
ST:	14 – 52 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO CHIQUITO
Nombre Peticionario:	NA
Atn.	Katherine Bustamante Pesantes
Dirección:	Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil
FECHA:	16 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS:	1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:	2014/12/10 – 08:30
FECHA DE MUESTREO:	2014/12/09 – 11:50
FECHA DE ANÁLISIS:	2014/12/10 – 2014/12/15
TIPO DE MUESTRA:	AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA:	LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA:	NA
PUNTO DE MUESTREO:	Punto A (Muestra 1)
ANÁLISIS SOLICITADO:	Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:	Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES:	T máx.:27.0 °C, T mín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	5,9	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	570	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	2,5	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	4111	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,18	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	4859	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,8	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	245	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
Edición 1

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008
---	--	---

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	414	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	54	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	290	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,8	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,45	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	6	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	7638	-	3,5%

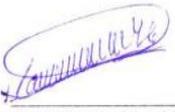
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


 Dr. Mauricio Alvarez
 RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
 E INSPECCIÓN
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


 Dra. Nancy Veloz M.
 JEFE DE LABORATORIO

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 257
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 16 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/10 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/09 – 11:50
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/10 – 2014/12/15
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto A (Muestra 2)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:27.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,4	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	536	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	3,1	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	3902	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	2,06	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	4117	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	1,1	-	±0,1%
Cl (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	220	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

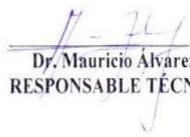
 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008
---	--	---

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	443	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	41	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	285	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,9	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,7	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	7	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5982	-	3,5%

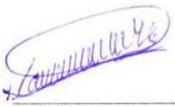
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
 RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
 E INSPECCION
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
 JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
 Edición 1

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 258
ST: 14 – 52 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 16 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/10 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/09 – 11:50
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/10 – 2014/12/15
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto A (Muestra 3)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,3	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	547	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	2,8	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm	3933	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,08	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	5196	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,92	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	228	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

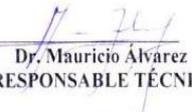
 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008
---	---	---

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	502	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	43	-	±1,5%
Fosfatos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	286	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	1,12	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,56	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	8	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	6657	-	3,5%

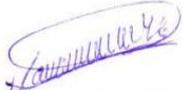
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
 E INSPECCIÓN
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
Edición 1

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 262
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 18 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/12 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/11 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/12 – 2014/12/17
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto A (Muestra 1)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,1	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	555	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	3,2	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	3594	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,29	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	5006	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,7	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	320	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

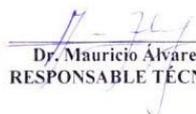
 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008
---	--	---

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	478	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	44	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	246	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,3	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,81	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5 a 20°C})	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	10	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	6100	-	3,5%

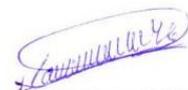
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
 E INSPECCIÓN
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
 Edición 1

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 263
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 18 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/12 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/11 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/12 – 2014/12/17
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L.004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto A (Muestra 2)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, T mín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,6	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	505	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	3,5	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	3863	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,49	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	5061	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,9	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	267	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
Edición 1

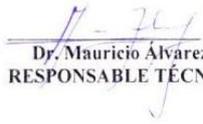
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	532	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	31	-	±1,5%
Fosfatos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	224	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,2	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,94	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	9	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5298	-	3,5%

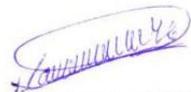
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
Edición 1

BB

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE
	Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008

INFORME DE ENSAYO No. 268
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 18 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/12 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/11 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/12 – 2014/12/17
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto A (Muestra 3)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,5	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	554	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	2,3	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	3793	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,33	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	4498	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,8	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	265	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
Edición 1

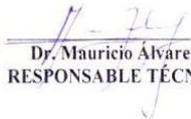
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	487	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	39	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	232	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,19	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,89	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5 a 20°C})	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	8	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5102	-	3,5%

OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
Edición 1

DD

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 269
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 20 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/14 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/13 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/14 – 2014/12/19
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto A (Muestra 1)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	525	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	3,4	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	µΩ/cm)	3672	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,28	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	4920	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,6	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	315	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

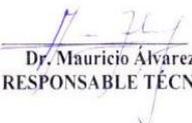
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	543	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	34	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	256	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,29	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,54	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	8	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5561	-	3,5%

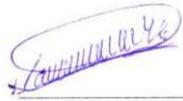
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio. Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
Edición 1

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN N° OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 270
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 20 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/14 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/13 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/14 – 2014/12/19
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto A (Muestra 2)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, T mín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,4	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	673	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	3,8	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	4327	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,8	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	3359	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,84	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	235	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

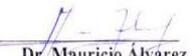
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	512	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	37	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	326	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,41	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,63	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5 a 20°C})	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	8	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5808	-	3,5%

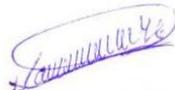
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 271
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 20 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/14 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/13 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/14 – 2014/12/19
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto A (Muestra 3)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,2	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	578	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	3,3	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	4604	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,78	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	2410	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,81	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	245	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008
---	--	---

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	556	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	34	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	324	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,41	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,21	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	5	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5920	-	3,5%

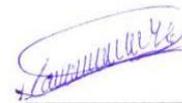
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 259
ST: 14 – 52 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 16 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/10 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/09 – 11:50
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/10 – 2014/12/15
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto B (Muestra 1)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:27.0 °C, T mín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	5,8	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	610	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	3,8	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	4100	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,38	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	3727	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,85	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	306	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
Edición 1

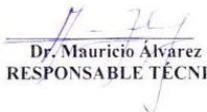
 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008
---	---	---

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	510	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	43	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	262	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,8	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,83	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5 a 20°C})	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	6	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	6100	-	3,5%

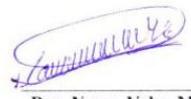
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABE DEL INFORME:


 Dr. Mauricio Alvarez
 RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
 E INSPECCION
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


 Dra. Nancy Veloz M.
 JEFE DE LABORATORIO

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 260
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 16 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/10 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/09 – 11:50
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/10 – 2014/12/15
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto B (Muestra 2)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:27.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,3	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	561	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	4,3	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	4196	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,35	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	3694	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,83	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	304	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

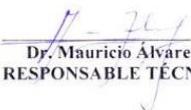
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	488	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	49	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	237	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0.8	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,72	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	7	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5996	-	3,5%

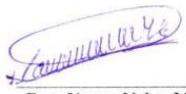
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
Edición 1

NN

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No.

261

ST:

14 – 52 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
CHIQUITO

Nombre Peticionario:

NA

Atn.

Katherine Bustamante Pesantes

Dirección:

Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA:

16 de Diciembre de 2014

NUMERO DE MUESTRAS:

1

FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:

2014/12/10 – 08:30

FECHA DE MUESTREO:

2014/12/09 – 11:50

FECHA DE ANÁLISIS:

2014/12/10 – 2014/12/15

TIPO DE MUESTRA:

AGUA DE ESTERO

CÓDIGO LABCESTTA:

LAB-L 004-13

CÓDIGO DE LA EMPRESA:

NA

PUNTO DE MUESTREO:

Punto B (Muestra 3)

ANÁLISIS SOLICITADO:

Físico, Químico y Microbiológico

PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:

Katherine Bustamante Pesantes

CONDICIONES AMBIENTALES:

T máx.:26.0 °C, T mín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,2	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	563	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	4,2	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	µΩ/cm)	4079	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,41	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	3709	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,81	-	±0,1%
Cl (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	293	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
Edición 1

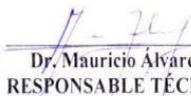
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	514	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	43	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	251	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,95	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,82	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5 a 20°C})	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	8	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	6048	-	3,5%

OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 265
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayaques, Guayaquil

FECHA: 18 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/12 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/11 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/12 – 2014/12/17
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto B (Muestra 1)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, T mín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,3	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	500	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	3,6	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	3429	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,06	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	3988	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	1,01	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	250	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	547	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃	mg/L	35	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	286	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,6	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps.	mg/L	0,74	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	6	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5914	-	3,5%

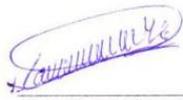
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
Edición 1

RR

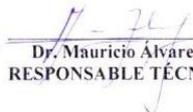
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	547	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	35	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	286	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,6	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,74	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5 a 20°C})	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	6	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5914	-	3,5%

OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
Edición 1

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 266
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayaacanes, Guayaquil

FECHA: 18 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/12 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/11 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/12 – 2014/12/17
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto B (Muestra 2)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,7	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	515	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	4,5	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	3712	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	0,93	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	4459	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	1,14	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	189	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

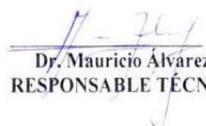
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	588	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	23	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	251	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,7	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,58	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	6	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	6185	-	3,5%

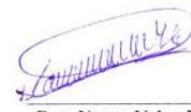
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
Edición 1

UU

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 267
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 18 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/12 – 08:30
 2014/12/11 – 09:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/12 – 2014/12/17
FECHA DE ANÁLISIS: AGUA DE ESTERO
TIPO DE MUESTRA: LAB-L 004-13
CÓDIGO LABCESTTA: NA
CÓDIGO DE LA EMPRESA: Punto B (Muestra 3)
PUNTO DE MUESTREO: Físico, Químico y Microbiológico
ANÁLISIS SOLICITADO: Katherine Bustamante Pesantes
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: T máx.:26.0 °C, Tmín.:16.0°C
CONDICIONES AMBIENTALES:

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,8	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	506	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	3,6	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	3827	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	0,92	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	4630	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste Nº 350.2, 1974	mg/L	1,09	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	209	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

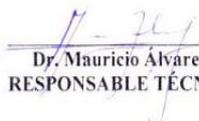
 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008
---	--	---

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	560	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	29	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	294	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,8	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,63	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	6	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	6183	-	3,5%

OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Alvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
 E INSPECCION
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
 Edición 1

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 272
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 20 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/14 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/13 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/14 – 2014/12/19
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto B (Muestra 1)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,2	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	544	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	4,2	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	4011	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,18	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	5006	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,69	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	225	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
 Edición 1

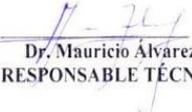
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	438	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	39	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	213	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,5	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,67	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	9	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	6014	-	3,5%

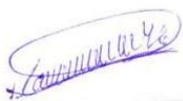
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANALISIS AMBIENTAL
E INSPECCION
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 273
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
 CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 20 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/14 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/13 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/14 – 2014/12/19
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto B (Muestra 2)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,5	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	571	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	4,7	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm	4105	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,29	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	4977	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,86	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	269	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados

Página 1 de 2
 Edición 1

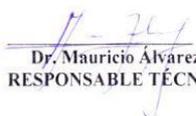
 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	530	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	31	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	244	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,66	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,91	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	10	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5918	-	3,5%

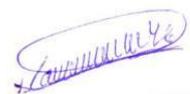
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABLE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
 E INSPECCIÓN
 LAB - CESTTA
 ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
 Los resultados arriba indicados están sólo están relacionados con los objetos ensayados.

Página 2 de 2
 Edición 1

 <p>LABCESTTA Tecnología & Soluciones</p> <p>SGC</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR</p>	<p align="center">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE</p> <p align="center">ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008</p>
--	---	--

INFORME DE ENSAYO No. 274
ST: 14 – 53 ANÁLISIS DE AGUA DE ESTERO
CHIQUITO

Nombre Peticionario: NA
Atn. Katherine Bustamante Pesantes
Dirección: Bálsamos 725 y Guayacanes, Guayaquil

FECHA: 20 de Diciembre de 2014
NUMERO DE MUESTRAS: 1
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2014/12/14 – 08:30
FECHA DE MUESTREO: 2014/12/13 – 09:30
FECHA DE ANÁLISIS: 2014/12/14 – 2014/12/19
TIPO DE MUESTRA: AGUA DE ESTERO
CÓDIGO LABCESTTA: LAB-L 004-13
CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA
PUNTO DE MUESTREO: Punto B (Muestra 3)
ANÁLISIS SOLICITADO: Físico, Químico y Microbiológico
PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Katherine Bustamante Pesantes
CONDICIONES AMBIENTALES: T máx.:26.0 °C, Tmín.:16.0°C

RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
pH	PEE/LAB-CESTTA/05 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 4500-H+B Analizador PCE-PHD 1	-	6,2	5-9	±0,1%
Dureza (mg CaCO ₃ /dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	565	-	±0,1%
OD (mg/dm ³)	Analizador PCE-PHD 1	mg/L	4,3	-	±0,1%
CE	Analizador PCE-PHD 1	μΩ/cm)	4148	-	±0,1%
Detergentes (mg/dm ³)	PEE/LABCESTTA/94 APHA 3030 E y 3111 B	mg/L	1,31	-	±3,9%
Sólidos Disueltos totales	PEE/LAB-CESTTA/11 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 2540 C.	mg/L	4990	-	±0,1%
Nitrógeno Amoniacal	PEE/LAB-CESTTA/ 20 Método de referencia EPA Water Waste N° 350.2, 1974	mg/L	0,82	-	±0,1%
Cl ⁻ (mg/dm ³)	PEE/LAB-CESTTA/15 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 Cl-C	mg/L	265	-	±0,1%

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio
Los resultados arriba indicados están sólo relacionados con los objetos ensayados.

Página 1 de 2
Edición 1

 LABCESTTA Tecnología & Soluciones SGC	LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL OAE
	Panamericana Sur Km. 1 ½ Telefax: (03) 2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR	ACREDITACIÓN Nº OAE LE 2C 06-008

PARÁMETROS	MÉTODO/ NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LÍMITE PERM.	INCERTID. (k=2)
Sulfatos	PEE/LAB-CESTTA/ 18 Método de referencia Standard Methods Ed. 21, 2005 4500 E SO ₄	mg/L	448	-	±0,1%
Nitratos	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: HACH 3089 Standard Methods, Ed 22. 2012 4500 NO ₃ ⁻	mg/L	38	-	±1,5%
Fosfatos		mg/L	206	-	±2,5%
Grasas y Aceites	PEE/LABCESTTA/42 Método de referencia: Standard Methods, Ed 22. 2012 5520 B	mg/L	0,58	-	±2,5%
Plaguicidas	CROMATÓGRAFO de gases VARIAN 3800 con control electrónico de flujo (EFC) y acoplado a un espectrómetro de masas Saturn 2000 tipo trampa de iones CROMATÓGRAFO de líquidos VARIAN (Walnut Creek, CA, USA), equipado con dos bombas Prostar pumps,	mg/L	0,82	-	±3,9%
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO _{5a} 20°C)	PEE/LAB-CESTTA/46 Método de referencia: Standard Methods Ed 21, 2005 5210 B HACH, Method 8166	mg/L	11	-	±3,5%
Coliformes Totales	PEE/LABCESTTA/123 Método de referencia: AOAC, Ed. 18. 2005 991.14	NMP/100 mL	5771	-	3,5%

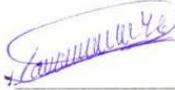
OBSERVACIONES:

- N.A. No aplica
- Muestra receptada en el laboratorio

RESPONSABE DEL INFORME:


Dr. Mauricio Álvarez
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL
E INSPECCIÓN
LAB - CESTTA
ESPOCH


Dra. Nancy Veloz M.
JEFE DE LABORATORIO

ANEXO 10
Evidencias fotográficas



Caserío La Aldea



Caserío La Aldea



Muestreo antes de fluir al río Babahoyo y muestras para llevar al laboratorio



Muestreo donde surge el estero



Observación experta



Observación experta



Actividad ganadera



Realización de entrevistas



Realización de entrevistas