

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

PROYECTO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

“MAGÍSTER EN CIENCIAS AMBIENTALES”

TEMA

“ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LOS
RAMALES A, B, PUERTO LISA Y LAS RANAS DEL ESTERO
SALADO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, UTILIZANDO ÍNDICES
DE CALIDAD AMBIENTAL”

AUTORA

Ing. Amb. Katty del Cisne Díaz Yépez

GUAYAQUIL - ECUADOR

AÑO

2016

DEDICATORIA

A Dios por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias, la salud y la esperanza para continuar luchando día tras día y seguir adelante superando todas las barreras que se me han presentado durante estos años. A la Santísima Virgen María quien me ha protegido con su manto, me ha iluminado y me ha guiado por el buen camino. A mi padre y madre quienes me han brindado el calor humano necesario, han velado por mi salud, mis estudios, me han sabido reprender cuando ha sido necesario para poder ser una persona íntegra.

Katty

AGRADECIMIENTO

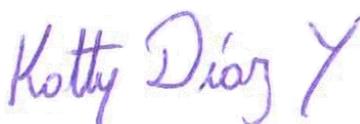
Quiero expresar mi sincero agradecimiento a Dios por permitirme finalizar la maestría. A mi familia por siempre estar presente y ser mi apoyo incondicional. A la Escuela Superior Politécnica del Litoral, en especial a la Maestría en Ciencias Ambientales, que viene contribuyendo en la formación de muchos profesionales, a sus docentes por sus conocimientos impartidos, experiencias y consejos durante el recorrido por las aulas universitarias para perfeccionar el perfil profesional y ser capaces de contribuir para la sociedad en general.

También agradezco a mi tutor de tesis, David Enrique Matamoros Camposano, Ph. D., por contribuir en mi formación académica, profesional y culminación del proyecto de graduación.

Al Proyecto “Recuperación de las Áreas Protegidas de la Ciudad de Guayaquil: Estero Salado e Isla Santay (PRESIS)” de la Subsecretaría de Gestión Marina y Costera del Ministerio del Ambiente, quien proporcionó la información necesaria para el desarrollo de la presente investigación.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad por los hechos y doctrinas expuestas en este Proyecto de Graduación, me corresponden exclusivamente; el patrimonio intelectual del mismo, corresponde exclusivamente a la **Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Departamento de Química** de la Escuela Superior Politécnica del Litoral.



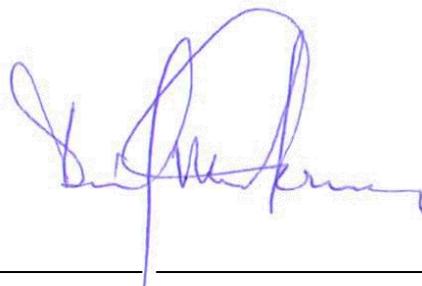
Katty Del Cisne Díaz Yépez

Autora

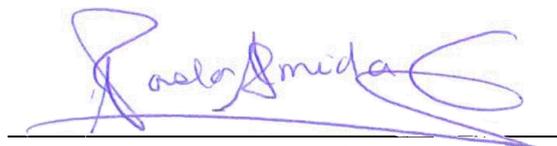
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Luis Domínguez Granda, PhD
Presidente del Tribunal



David Matamoros Camposano, PhD
Director de Proyecto de Titulación



Paola Almeida Guerra, PhD
Vocal Principal

FIRMA DEL AUTOR



Katty Del Cisne Díaz Yépez

Autora

RESUMEN

En esta investigación se evaluó la calidad de agua de los ramales A, B, Puerto Lisa y Las Ranas del Estero Salado de la Ciudad de Guayaquil, mediante la aplicación de los **Índices de Calidad Fundación Nacional de Saneamiento (NSF) y Dinius**, la información para la estimación de estos índices se efectuó con datos recopilados en muestreos efectuados en los cuatro ramales.

Se determinaron variables fisicoquímicas y microbiológicas. El empleo de esta metodología permitió conocer el estado de la calidad del agua para luego realizar el análisis comparativo, para de esta manera establecer ventajas y desventajas de la utilización de estas metodologías en índices de calidad de aguas. El valor del índice de calidad de agua según **NSF**, estuvo entre un rango promedio de 47.62 - 48.68, por lo tanto la calidad del agua se considera **Mala**. En cambio con el **Índice Dinius** los valores promedio fueron de 26.73 y 27.97, que corresponde a **contaminación visible, evitar cercanía, sólo para el Ramal B se obtuvo un criterio diferente Evitar contacto, sólo con lanchas**. Basado en estos índices se considera que se debe seguir fomentando las campañas y proyectos para la recuperación del Estero Salado.

Palabras Clave: Índice de Calidad de Agua, NSF, Dinius, Ramal A, Ramal B, Estero Salado, Las Ranas, Puerto Lisa.

SUMMARY

In this research the information of water quality index of the Stream A, B, Puerto Lisa and Las Ranas of Estero Salado, located in the city of Guayaquil is evaluated by applying **United States National Sanitation Foundation (NSF) Water Quality Index and Dinius**, for estimating these Index was made with data collected in samples taken in the four streams. Physicochemical and microbiological variables were determined. The use of this methodology allowed the status of water quality and then make a comparative analysis, to thereby establish advantages and disadvantages of using these methodologies in water quality indices. The **NSF Water Quality Index** values between average 47.62-48.68. Hence the stream water quality is **Poor**. Instead **Dinius Water Quality Index** ranged 26.73-27.97, Hence the stream water quality responds to **visible pollution, avoid proximity, only for Tranche B a different criterion was obtained Avoid contact only with boats**. Based on this index is necessary to continue environmental campaigns y research to recover Estero Salado.

Keywords: Water Quality Index, NSF, Dinius, Estero Salado, Stream A, Stream B, Las Ranas, Puerto Lisa.

TABLA DE CONTENIDOS

1 CAPITULO I.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Justificación	5
1.4 Alcance.....	6
1.5 Objetivos.....	6
2 CAPITULO II.....	7
2.1 Estero	7
2.2 Indicador.....	7
2.3 Índice.....	7
2.4 Parámetro:.....	7
2.5 Índice ambiental.....	7
2.6 Evolución del Desarrollo de los Índices de Calidad de Agua.....	8
2.7 Índices de calidad ambiental del agua	9
2.8 Índice de la Fundación Nacional de Saneamiento (INSF)	10
2.9 Índice de Dinius	11
2.10 Índice de Calidad de Agua NSF cuando falta un parámetro.	11
2.11 Problemática del Estero Salado.	12
3 CAPITULO III.....	15
3.1 METODOLOGÍA	15
3.1.1 Localización del sitio de estudio.....	15
3.1.2 El Índice de Calidad del Agua (ICA) NSF.....	16
3.1.3 Curvas de función.....	17
3.1.4 Índice de Calidad de Dinius (1972)	19
3.1.5 Normativa legal.....	23
3.2 Recopilación de información	25
3.3 Estaciones de muestreo.....	25
3.4 Obtención y Análisis de muestras	27
3.5 Análisis de la información	28
4 CAPITULO IV	29
4.1 Análisis De Resultados	29
4.1.1 Índice de Calidad de Agua NSF	29
4.1.2 Índice de Calidad de Dinius	37
4.1.3 Mapas de los Índices de Calidad de Agua	43
4.1.4 Ventajas y Desventajas de los Índices Aplicados.....	50
4.1.5 Análisis y Discusión de Resultados.....	50
5 CAPITULO V	55

5.1	Conclusiones	55
5.2	Recomendaciones	55
6	... Bibliografía	57
7	... Anexos	60

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 2-1 VENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS ICA.....	9
TABLA 3-1. PESO PONDERADO.....	16
TABLA 3-2 SUBÍNDICE DE DINIUS.....	20
TABLA 3-3. PESOS PONDERADOS DE CADA VARIABLE PARA EL ÍNDICE DE DINIUS	21
TABLA 3-4 USO COMO AGUA POTABLE, ÍNDICE DINIUS.....	22
TABLA 3-5. USO EN AGRICULTURA, ÍNDICE DINIUS.....	22
TABLA 3-6. USO EN PESCA Y VIDA ACUÁTICA, ÍNDICE DINIUS.....	22
TABLA 3-7. USO INDUSTRIAL, ÍNDICE DINIUS.....	23
TABLA 3-8. USO RECREATIVO, ÍNDICE DINIUS.....	23
TABLA 3-9 CRITERIOS DE CALIDAD ADMISIBLES PARA LA PRESERVACIÓN DE LA VIDA ACUÁTICA Y SILVESTRE EN AGUAS DULCES, MARINAS Y ESTUARIOS.....	24
TABLA 3-10. UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO.....	25
TABLA 3-11 MÉTODOS DE ANÁLISIS UTILIZADOS POR LAB PSI.....	27
TABLA 4-1 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA NSF DE LOS RAMALES A, B, PUERTO LISA Y LAS RANAS, AÑO 2010.....	29
TABLA 4-2.ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA NSF DEL RAMAL PUERTO LISA.....	30
TABLA 4-3 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA, NSF, RAMAL LAS RANAS, 2013.....	30
TABLA 4-4. ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA, NSF, RAMAL A, 2015.....	31
TABLA 4-5 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA NSF RAMAL B.....	32
TABLA 4-6 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA, NSF RAMAL PUERTO LISA.....	33
TABLA 4-7 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA NSF, RAMAL LAS RANAS, 2015.....	33
TABLA 4-8 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA NSF, RAMAL A, 2016.....	34
TABLA 4-9 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA NSF, RAMAL B, 2016.....	35
TABLA 4-10 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA NSF, RAMAL ESTERO PUERTO LISA, 2016.....	35
TABLA 4-11 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA NSF, RAMAL LAS RANAS, 2016.....	36
TABLA 4-12 ÍNDICE DE CALIDAD DE DINIUS, RAMAL A, 2016.....	37
TABLA 4-13 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA DINIUS, RAMAL B ESTERO SALADO, 2016.....	39
TABLA 4-14 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA, DINIUS, RAMAL PUERTO LISA, 2016.....	39
TABLA 4-15 ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA, DINIUS, RAMAL LAS RANAS, 2016.....	40
TABLA 4-16 RESULTADOS DE ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA SEGÚN NSF (1978) Y DINIUS (1972).....	41

CONTENIDO DE FIGURAS

FIGURA 1. ESTERO SALADO RAMAL A Y B.	15
FIGURA 2. RAMAL PUERTO LISA Y LAS RANAS.....	15
FIGURA 3. CURVAS DE FUNCIÓN DEL ÍNDICE ICA NSF.....	18
FIGURA 4 CRITERIOS GENERALES SEGÚN EL ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUA.....	21
FIGURA 5 MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO EN RAMAL A Y B.....	26
FIGURA 6. MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO EN RAMAL PUERTO LISA Y LAS RANAS.....	27
FIGURA 7 MAPA CON LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA DE NSF PARA RAMAL A Y B DEL ESTERO SALADO. 2015.	43
FIGURA 8 MAPA CON LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA DE NSF PARA RAMAL A Y B DEL ESTERO SALADO. 2016.....	44
FIGURA 9 MAPA CON LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA DE NSF PARA RAMAL PUERTO LISA Y LAS RANAS DEL ESTERO SALADO. 2013.....	45
FIGURA 10 MAPA CON LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA DE NSF PARA RAMAL PUERTO LISA Y LAS RANAS DEL ESTERO SALADO. 2015.....	46
FIGURA 11 MAPA CON LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA DE NSF PARA RAMAL PUERTO LISA Y LAS RANAS DEL ESTERO SALADO. 2016.....	47
FIGURA 12. MAPA CON LOS ÍNDICES DE CALIDAD DEL AGUA DE DINIUS PARA RAMAL A Y B DEL ESTERO SALADO.	48
FIGURA 13. MAPA CON ÍNDICE DE CALIDAD DEL AGUA DE DINIUS PARA RAMAL PUERTO LISA Y LAS RANAS DEL ESTERO SALADO.....	49

CONTENIDO DE ABREVIATURAS

DIRNEA: Dirección Nacional de Espacios Acuáticos

DBO: Demanda Biológica de Oxígeno

DQO: Demanda Bioquímica de Oxígeno

ESPOL: Escuela Superior Politécnica del Litoral

ICA: Índice de Calidad de Agua

ICO: Índice de Contaminación

LABPSI: Laboratorio Productos y Servicios Industriales C. Ltda.

INEN: Instituto Ecuatoriano de Normalización

MAE: Ministerio del Ambiente del Ecuador

mg/l: Miligramo por litro

MIDUVI: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

MIES: Ministerio de Inclusión Económica y Social

MINEDUC: Ministerio de Educación

MSP: Ministerio de Salud Pública

NSF: Fundación de Sanidad Nacional de los Estados Unidos

NTU: Unidad Nefelométrica de Turbidez

NMP/100 ml: Número más probable por cada 100 mililitros

OD: Oxígeno Disuelto

pH: Potencial de Hidrógeno

PRESIS: Proyecto de Recuperación de las áreas protegidas de la ciudad de Guayaquil: Estero Salado e Isla Santay (PRESIS)

Pt-Co: Escala Platino-Cobalto

SGMC: Subsecretaría de Gestión Marino Costera

TM: Toneladas métricas

µs/cm: Microsiemens por centímetro

CAPITULO I

1.1 Introducción

Una de las principales actividades para la gestión de los cuerpos hídricos es el monitoreo periódico de dichos recursos. Mediante esta actividad se puede descubrir tempranamente los cambios en la calidad de las fuentes de agua. Hay que tener en cuenta que el monitoreo no consiste solamente en hacer mediciones, sino la interpretación de dichos resultados permitirán que se conviertan en una herramienta de gran importancia. Los indicadores ambientales se originan como respuesta a la necesidad de adquirir información relevante sobre varios temas ambientales, los datos arrojados se deben presentar en un formato que permita su interpretación de una manera fácil y didáctica. (Castro, Almeida, Ferrer, & Daissy, 2014)

El Estero Salado, de la ciudad de Guayaquil, constituye un sistema estuarino, que transita aproximadamente 90 Km desde su cabecera entre Posorja y la Isla Puná (estrecho del Morro), hasta el extremo sur de la ciudad, desde donde se ramifica en varios ramales que se adentran en el sur, suroeste, centro y centro norte de la ciudad. Forma parte del Golfo de Guayaquil, que concentra el 81% de sistema de manglares del Ecuador. Estos ecosistemas estuarinos ofrecen una diversidad de bienes y servicios ecológicos significativos para la sobrevivencia de comunidades costeras, siendo el hábitat de peces, crustáceos y moluscos de gran cuantía ecológica y comercial. (Monserrate, Medina, & Calle, 2009)

El Estero Salado, es afectado en varias formas por las acciones antropogénicas de la ciudad y en sus alrededores, el desarrollo apresurado de la metrópoli incluyendo asentamientos urbanos legales e ilegales, han conllevado a insuficientes sistemas de alcantarillado, tratamiento de aguas residuales, y disposición y gestión integral de los desechos sólidos, monitoreo y control de descargas domésticas, industriales y de alcantarillado pluvial, reforestación del manglar y diferentes campañas de educación ambiental, por citar las más importantes.

A lo largo de los años el Estero Salado fue parte de las actividades al aire libre y de entretenimiento de los guayaquileños, tradición que disminuyó debido al quebranto de las condiciones ecológicas del mismo, lo cual obedece a la influencia paulatina a

través de varias décadas de elementos fundamentalmente antropogénicos, los cuales pueden ser resumidos en tres aspectos:

- a) La contaminación del agua y sedimento originada por las descargas de los sistemas de alcantarillado de la ciudad y efluentes como aguas lluvias, domésticas, e industriales;
- b) El mal manejo de desechos sólidos en las secciones ribereñas del estero y de la ciudad de Guayaquil; y
- c) Los rellenos no autorizados en las riberas del Estero, mismos que propiciaron la instauración de lugares habitacionales irregulares que aportaron a la disminución ambiental del Estero Salado.

Como resultado, el Estero Salado, que durante la primera mitad del siglo XX fue calificado como uno de los referentes naturales y de entretenimiento de la ciudad de Guayaquil, fue afectado gradualmente por la contaminación y la falta de cobertura vegetal. Más de 800.000 personas viven en el área de influencia, unas 400.000 en los bordes. No obstante, el desarrollo desordenado de la ciudad, el crecimiento industrial y la falta de servicios básicos en las áreas de ocupación aledañas aportaron a la degradación de este importante símbolo de la ciudad.

Por tal motivo, el Ministerio del Ambiente, a través de la Subsecretaría de Gestión Marino y Costera, y en coordinación con otras instituciones estatales (MIES, MSP, MIDUVI, MINEDUC, Gobernación del Guayas y DIRNEA), ejecuta el Proyecto “Recuperación de las Áreas Protegidas de la Ciudad de Guayaquil: Estero Salado e Isla Santay (PRESIS)”, cuya prioridad fue otorgada por la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo SENPLADES el 21 de junio del 2010, con fecha de actualización del Dictamen de prioridad del 17 de Octubre del 2013. Dicho proyecto se enmarca en los objetivos 2, 3, 4, 7 y 8 del Plan Nacional para el Buen Vivir, citados a continuación:

- Objetivo 2: Auspiciar la igualdad, la cohesión y la integración social y territorial en la diversidad
- Objetivo 3: Mejorar la calidad de vida de la población
- Objetivo 4: Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía

- Objetivo 7: Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global

- Objetivo 8: Consolidar el sistema económico social y solidario, de forma sostenible

Otro componente que provoca un efecto negativo visual en la calidad del agua del Estero Salado son los desechos sólidos, principalmente en los tramos interiores del suburbio de Guayaquil (ramales Puerto Lisa, Mogollón, Palanqueado, Las Ranas), donde en la actualidad se recoge diariamente 3.5 TM de desechos sólidos. Agregado a esto, se evidencia que todavía en diversas zonas del sur de la urbe se continúa rellenando las orillas del Estero y sus ramales para establecer áreas habitables precarias e inapropiadas, produciendo la disminución del cauce del estero y el incremento de sólidos en suspensión en la columna de agua, disminuyendo la calidad de vida de sus pobladores, y situando en riesgo su salud de manera creciente y permanente. (PRESIS-MAE-SGMC, 2014)

El área de intervención del Estero Salado, incluye varios ramales dentro del área urbana y rural del cantón Guayaquil y sus zonas de influencia, pertenecientes a los Distritos II, III y V, correspondientes a las parroquias urbanas Ximena, Febres Cordero y Tarqui, respectivamente, que están dentro del Área Protegida de la Reserva de Producción Faunística Manglares El Salado (RPFMS), declarada así mediante Acuerdo Ministerial Nro. 110 del 9 de agosto del 2012, y publicada en el Registro Oficial Nro. 798 del 27 de septiembre de 2012, con una extensión aproximada de 10.635,12 hectáreas.

1.2 Antecedentes

Entre las características del ecosistema Estero Salado, su alta productividad biológica debido a los nutrientes que son transportados a través de los ríos, la cuña de agua marina, aguas enriquecidas generadas por diversas actividades productivas que se desarrollan en el Golfo y factores ambientales que influyen en la riqueza y características de sus aguas tales como: Precipitación, temperatura, salinidad, pH, materia orgánica, entre otros, Los nutrientes se transportan a través del estuario debido al flujo de las mareas en un movimiento neto hacia el mar abierto” (Universidad de Guayaquil, Maestría en Recursos Bioacuáticos, 2010).

El Estuario interior del Golfo de Guayaquil, está clasificado según su estructura geológica en un estuario de tipo tectónico y según el aspecto hidrodinámico en un estuario parcialmente mezclado en época lluviosa (Elite Consultor Cia Ltda. "Eliconsul, 2014), la circulación de las masas de aguas de esta zona, se ven influenciadas por el aporte de las descargas de los ríos, corrientes de mareas y por la acción de los vientos , existe una corriente de fondo lenta, ascendente y de agua salina que desplaza a las aguas de los ríos.

Históricamente, instituciones de diferentes países relacionados en el control de recursos hídricos, han usado de forma regular índices fisicoquímicos para la evaluación de la calidad del agua. Esto ha sido más notorio desde la última década del siglo XX, en la que se dio un aumento sustancial en la aplicación de estos índices, lo que ha revertido, en la actualidad, a que exista una cantidad apreciable de formulaciones en varias latitudes y con objetivos que van desde generales hasta específicos, fruto de los trabajos y esfuerzos investigativos tanto de entidades gubernamentales reguladoras de diferente orden, como de estudios de maestría y doctorado.

Según Cude (2001), las consideraciones de los índices de calidad de agua han sido una continua preocupación, como lo exponen diversos trabajos de investigación, los cuales han mostrado nuevos enfoques, al tiempo que han proporcionado nuevas herramientas para el adelanto de otros índices (Dinius, 1978; Kung et al., 1992; Dojlido et al., 1994). Entre las iniciales comparaciones son destacables las de Landwehr & Deininger (1976), seguidas por Ott (1978) quien realizó una investigación de los índices utilizados en Estados Unidos, además de una discusión detallada sobre la teoría y práctica de los índices ambientales (Ott, 1978). En Europa las contribuciones han resultado de investigaciones como las de Van Helmond y Breukel (1996), quienes manifestaron que por alrededor de 30 índices de calidad de agua son de uso común alrededor del mundo, y utilizan un número de variables entre 3 y 72, con la inclusión usual de al menos 3 de los siguientes parámetros: O₂, DBO o DQO, NH₄-N, PO₄-P, NO₃-N, pH y sólidos totales; igualmente, en Croacia, Stambuk-Giljanovic (1999) observó que a través de los años algunos índices de calidad de agua han sido formulados, con objetivos propios. Otros estudios como los de Cooper et al. (1994) y Richardson (1997), en Sudáfrica y Australia, se han enfocado en realizar revisiones con el fin de contar con sus respectivos índices para estuarios. En

Centroamérica se hacen notorios los desarrollos de Montoya (1997) y León (1998). (Fernandez, Ramírez, & Solano)

1.3 Justificación

Históricamente considerado un icono de la ciudad de Guayaquil, el Estero Salado es un brazo de mar, situado en el ecosistema denominado Estuario Interior del Golfo, los problemas de contaminación afectan al ecosistema y la calidad de vida de las personas que habitan cerca. A estas aguas ingresan contaminantes en grandes cantidades, arrastrados como desechos sólidos, lixiviados, contaminantes provenientes de techos, puentes, calles, aceras, y demás desechos domésticos, lo que causa afectación a las especies. Entre las posibles fuentes de contaminación se encuentran: Incremento poblacional acelerado, efluentes urbanos, industriales de la ciudad de Guayaquil con carencia de tratamientos sanitarios, invasiones en el sector del manglar por población de escasos recursos, sin servicios básicos ni control urbano, tráfico marítimo internacional y de Petrocomercial (Terminal Petrolero Tres Bocas), zona de cultivos de camarón, aporte de pesticidas por la mezcla de aguas con el río Guayas, cuya cuenca es zona agrícola, bananera y arroceras. (Torres, 2011). Este cuerpo de agua, no recibe aportes de afluentes situados aguas arriba, sus aguas se deslizan con la marea hacia el mar, favoreciendo su recuperación. Es de relevancia, conocer el estado de este ecosistema natural, que se ha visto afectado por las actividades antropogénicas, con la finalidad de contar con una herramienta que permita conocer el estado del cuerpo hídrico, garantizando de esta manera que la gestión ambiental se enfoque en los sitios apropiados.

Durante mucho tiempo las empresas e industrias han descargado hacia los ramales interiores del Estero Salado sus efluentes provenientes de los procesos productivos y actividades que desarrollan; en muchos casos estos efluentes son descargados sin tratamientos previo ya en sus mayoría no poseen tratamientos efectivos o no poseen ningún tipo de tratamiento. Además se ha constatado que en ciertos lugares existen conexiones clandestinas hacia el sistema de alcantarillado pluvial.

1.4 Alcance

Para el desarrollo de la investigación se aplicará los índices de calidad: **Fundación Nacional de Saneamiento (INSF)** y el Índice de Calidad de **Dinius** en los Ramales A, B, Puerto Lisa y Las Ranas del Estero Salado de la Ciudad de Guayaquil, en base a fuentes secundarias de información (Bibliografía especializada, monitoreos efectuados anteriormente).

Se prevé realizar un análisis comparativo, para concluir en resultados que servirán para conocer los principales parámetros fuera de rango, elaboración de un mapa de los ramales del estero y establecer ventajas y desventajas de los índices de calidad aplicados.

1.5 Objetivos

Objetivo General

- Realizar el análisis comparativo de la calidad del agua de los ramales A, B, Puerto Lisa y Las Ranas del Estero Salado en la ciudad Guayaquil utilizando índices de calidad ambiental.

Objetivos Específicos

- Determinar el Índice de Calidad del Agua por medio de dos metodologías: Fundación Nacional de Saneamiento (INSF) y el Índice de Calidad de Dinius.
- Elaborar un mapa de los ramales en estudio en base a los índices de calidad aplicados.
- Establecer las ventajas y desventajas de los índices aplicados.

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Estero

Cuerpo de agua que ha sido invadido por el mar debido a la influencia de las mareas y al hundimiento de las riberas; en algunos se acumulan extensos depósitos de fango, mientras que otros se conservan relativamente firmes por el efecto del retroceso de la marea. (Oxford, s.f)

2.2 Indicador.

Parámetro o valor derivado de parámetros que proporciona información sobre la descripción del estado de un fenómeno/ambiente/área, con un significado que se extiende más allá de un valor directamente relacionado con un parámetro.

2.3 Índice.

Un conjunto de parámetros o indicadores agregados o ponderados. (Castro, Almeida, Ferrer, & Daissy, 2014)

2.4 Parámetro:

Una propiedad que se mide o se observa.

2.5 Índice ambiental

Es una categorización numérica o descriptiva de una gran cantidad de información ambiental, con el propósito de simplificar tales datos, y hacer más fácil la labor de decisión ambiental” (Revistas de Investigación, Universidad de Perú, 2011)

Los índices son resultantes de valores derivados de la transformación de indicadores observados o predichos, se consideran como complejas transformaciones matemáticas de series de indicadores, en los cuales, los indicadores individuales son ponderados de acuerdo a su importancia en el sistema ambiental evaluado, toda la información contenida en los indicadores se puede resumir, de forma simplificada en unos pocos índices. En evaluación ambiental, estos índices se usan para:

- Resumir datos ambientales existentes / comparaciones
- Conocer la calidad del medio ambiente afectado.

- Evaluar la vulnerabilidad o susceptibilidad de un componente u elemento ambiental.
- Base para expresar los impactos
- Auditar los impactos de proyectos.
- Evaluar los impactos integrados, expresados como cambios de índices de calidad ambiental (ICA).
- Seleccionar alternativas de uso.

2.6 Evolución del Desarrollo de los Índices de Calidad de Agua

En el transcurso del tiempo la evaluación general de la calidad del agua ha sido objeto de múltiples discusiones en cuanto a su aplicación como herramienta de monitoreo, seguimiento y regulación del recurso hídrico en el mundo, considerando que ciertos criterios no siempre garantizan los resultados esperados. Como consecuencia, muchos países han desarrollado estudios e indicadores tendentes a aplicar criterios de evaluación propios, de tal manera que su aplicabilidad corresponda con sus requerimientos y necesidades.

Existe información de que en Alemania en 1848, ya se realizaban algunos intentos por relacionar la presencia de organismos biológicos con la pureza del agua. En los últimos 130 años, varios países europeos han desarrollado y aplicado diferentes sistemas para clasificar la calidad de las aguas; sin embargo, el desarrollo de ICA basados en el empleo de valores numéricos para asignar una gradación de la calidad en un escala prácticamente continua son relativamente recientes. (Torres, Cruz, & Patiño, 2009).

El primer índice de calidad de agua fue desarrollado por Horton (Horton, 1965) a través de la selección y el peso de los parámetros de calidad de agua y aplicando la función de agregación. El NSF (United States National Sanitation Foundation) revisó el índice de calidad de agua con la técnica Delphiele, introdujo el NSFQI, y desde entonces ha sido ampliamente utilizado para describir la calidad de agua a nivel mundial. A pesar de la aplicación generalizada de éste índice, debido a sus desventajas como estructura inflexible y las curvas, se han realizado esfuerzos para mejorar dicho índice. (Mehrnoosh, et al., 2015).

A continuación se enlistan las ventajas y limitaciones al momento de aplicar Índices de Calidad de Agua:

Tabla 2-1 Ventajas y Limitaciones de los ICA.

Ventajas	Limitaciones
Permiten mostrar la variación espacial y temporal de la calidad de agua	Proporcionan un resumen de los datos
Método simple, conciso y válido para expresar la importancia de los datos generados regularmente en el laboratorio.	No proporcionan información completa sobre la calidad del agua.
Útiles en la evaluación de la calidad del agua para usos generales	No pueden evaluar todos los riesgos presentes en el agua.
Permiten a los usuarios una fácil interpretación de los datos	Pueden ser subjetivos y sesgados en su formulación.
Pueden identificar tendencias de la calidad del agua y áreas problemáticas	No son de aplicación universal debido a las diferentes condiciones ambientales que presentan las cuencas de una región con otra
Permiten priorizar para evaluaciones de calidad del agua más detallada.	Se basan en generalizaciones conceptuales que no son de aplicación universal
Mejoran la comunicación con el público y aumentan su conciencia sobre las condiciones de calidad del agua	Algunos científicos y estadísticos tienden a rechazar y criticar su metodología, lo que afecta a la credibilidad de los ICA como una herramienta para la gestión.
Ayudan en la definición de prioridades con fines de gestión	

Fuente: Programa de Formación Iberoamericano en Materia de Aguas. (Reolon, 2010)

2.7 Índices de calidad ambiental del agua

Los índices que miden la contaminación y que poseen como herramienta de empleo variables fisicoquímicas, tienen a su favor que la información resultante puede ser más fácilmente interpretada que una lista de valores numéricos, pues estos agrupan los elementos contaminantes más representativos como instrumento para determinar el deterioro de las aguas superficiales (Revista Gestión y Ambiente, Marzo 2013).

El Índice de Calidad de Agua (ICA) indica el grado de contaminación del agua a la fecha del muestreo, se expresa en porcentaje del agua pura, el agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a cero por ciento, en tanto que en el agua en excelentes condiciones el valor del índice será cercano a 100%. La valoración de la calidad del agua puede ser entendida como la evaluación de su naturaleza química, física y biológica en relación con la calidad natural, los efectos humanos y usos posibles (Prat N., 2011).

Para simplificar la interpretación de los datos de su monitoreo, existen índices de calidad de agua (ICA) e índices de contaminación (ICO), los cuales reducen una gran cantidad de parámetros a una expresión simple de fácil interpretación entre técnicos, administradores ambientales y el público en general. Ciertos parámetros son más significativos que otros en su influencia en la calidad del agua, este hecho se modeló introduciendo pesos o factores de ponderación (W_i) según su orden de importancia respectivo. Finalmente, los índices por parámetro son promediados a fin de obtener el ICA de la muestra de agua. (Pamplona, 2010). A escala mundial, son usados un sin número de índices que difieren de cada país y necesidad del investigador, en Estados Unidos, Canadá, Centroamérica, Europa, Asia y Oceanía, Colombia, etc.

Dinius (1972) planteó un ICA conformado por nueve variables fisicoquímicas y dos microbiológicas; por su parte, el ICA-INSF está constituido por ocho variables fisicoquímicas y un elemento biótico: las coliformes fecales. Aunque la estimación en ambos índices está orientada al empleo del agua para consumo humano, el de Dinius tiene en cuenta otros usos, como son agricultura, pesca, industria y recreación (Simboni Ruiz, Carvajal, & Escobar, 2010).

2.8 Índice de la Fundación Nacional de Saneamiento (INSF)

El índice de Calidad de Agua, fue desarrollado en 1970 por la United States National Sanitation Foundation (NSF) de Estados Unidos, por medio del uso de la técnica de investigación Delphi de la "Rand Corporation's. Este índice utiliza nueve parámetros: Demanda biológica, Oxígeno Disuelto, Nitrato, Fosfato, Temperatura, Turbidez, Sólidos Totales, pH y coliformes fecales. (Effendi, Romanto, & Wardiatno, 2015)

Se resalta que el NSF es el índice más empleado en la valoración de la calidad de las aguas superficiales para consumo humano a nivel mundial. Hay que considerar que los índices NFS y el de Dinius se pueden adaptar y modificar de acuerdo con las condiciones prevalecientes en nuestro medio o de cada sistema acuático en particular.

2.9 Índice de Dinius

El intento más reciente para el diseño del ICA es el de Dinius. En dicho trabajo y usando el método Delphi de encuestas (creado con el objeto de integrar efectivamente las opiniones de expertos y eliminar las desventajas colaterales de un proceso de comité), agrupó a un panel de expertos en cuestiones ambientales y diseño, a partir de la evaluación e interacción de ellos, un ICA de tipo multiplicativo y con asignación de pesos específicos por parámetro. (León Vizcaíno, s.f).

Dinius planteó un ICA conformado por nueve variables fisicoquímicas y dos microbiológicas; por su parte, el ICA-INSF está constituido por ocho variables físicoquímicas y un elemento biótico: las coliformes fecales. Aunque la estimación en ambos índices está orientada al empleo del agua para consumo humano, el de Dinius tiene en cuenta otros usos, como son agricultura, pesca y vida acuática, industrial y recreación. De la revisión bibliográfica sobre indicadores de calidad y contaminación efectuada por Simboni Ruíz et al (2007) se resalta que el NSF es el índice más empleado en la valoración de la calidad de las aguas superficiales para consumo humano a nivel mundial. Hay que considerar que los índices NFS y el de Dinius se pueden adaptar y modificar de acuerdo con las condiciones prevalecientes en cada sistema acuático en particular. (González Meléndez, Caicedo Quintero, & Aguirre Ramírez, 2013)

2.10 Índice de Calidad de Agua NSF cuando falta un parámetro.

A pesar de la fórmula estándar para calcular el Índice de Calidad de Agua da un buen resultado algunas veces es difícil obtener la concentración de los nueve parámetros debido a la falta de tiempo o falla del monitoreo. Para superar este inconveniente, se puede aplicar una ecuación donde se pueda calcular el índice sin tener la concentración de todos los parámetros. En este caso cuando la concentración de algún parámetro no esta disponible, primero calculamos el valor

Q de todos los parámetros con que se cuenta y se los multiplica por el peso relativo de cada parámetro. La suma de esos valores son tomados y luego divididos para la suma de los pesos relativos de los parámetros con que se cuenta.

Se utiliza la siguiente ecuación:

$$WQI_{MP} = \frac{\sum W_Y Q_Y}{\sum W_Y}$$

Donde:

Y=Parámetros disponibles

Q_y=Valor q de parámetros disponibles

W_y= Peso relativo de los Parámetros disponibles

Esta ecuación da un resultado casi cercano al obtenido con la ecuación estandar. Esto significa que todos los nueve parámetros estan disponibles se obtendrá casi el mismo resultado como si se calcula con la ausencia de un parámetro. (Srivastava & Kumar, 2013)

O también se puede realizar lo siguiente: Si dos variables faltan, el valor total del índice puede ser calculado por la distribución de su peso entre las demás variables y su posterior recálculo. Por ejemplo si la DBO y la Temperatura no pudieron ser registradas, sus pesos 0.11 y 0.10 suman 0.21, que será dividido entre 7 lo que dará 0.03, que se suma a cada uno de los factores de ponderación y a continuación se procede como de costumbre, y se obtiene un índice de calidad de agua. (Pamplona, 2010)

2.11 Problemática del Estero Salado.

El Estero Salado es un sistema estuarino integrado por una confusa red de drenajes. Desde la perspectiva geomorfológica y oceanográfica está compuesto por brazos de mar cuyas aguas se entremezclan con las del río Guayas. En el libro “Geografía y Geología del Ecuador”, Teodoro Wolf en 1872 relata al Estero Salado como “...la continuación directa del Golfo y lleva las aguas puras del mar hasta las puertas de Guayaquil”. Si bien se tenía conocimiento de él desde 1740 en el cual Juan y Ulloa dejaron constancia de su presencia, es sólo a partir de la apertura de una trocha ejecutada por Vicente Rocafuerte en 1841 y de la construcción de los “Baños del Salado” en 1862 que se convierte en un centro de atracción que da origen a un

nuevo pilar de desarrollo de la ciudad, transversal al que hasta aquel entonces había existido debido a la vinculación de la Ciudad Vieja, ubicada en las faldas de los Cerros “Santa Ana” y “El Carmen”, con la Ciudad Nueva (Actual Parque Seminario). Fue lugar de recreación hasta fines de los años sesenta. A partir de los setenta los niveles de contaminación han restringido totalmente su uso recreativo. En 1979 parte del Estero Salado fue declarado Parque Nacional, pero tan solo 4 meses después el correspondiente decreto fue derogado por la Cámara Nacional de Representantes de esa época, pues no respondía a los intereses del momento de ciertos grupos económicos. (Calero Chiriboga, 2010)

Los impactos que sufren el Estero, son conocidos por las autoridades, los asentamientos irregulares, las descargas directas sin tratamiento de las industrias, según datos del MAE (Ministerio del Ambiente), en el 2014 se recolectaron 503,17 toneladas de desechos sólidos, limpieza y mantenimiento en el espejo de agua en las riberas de los Esteros Puerto Lisa, Lagarto, Muerto, Las Ranas, Cobina, Santa Ana, se continuará trabajando en los sectores ya intervenidos por el proyecto, con el objetivo de recolectar 400 toneladas de desechos sólidos en 100 días, esta labor interviene la Subsecretaria de Gestión Marina y Costera (SGMC), como parte del Proyecto de Recuperación de las Áreas Protegidas de la ciudad de Guayaquil. En el Estero Puerto Lisa, en enero del 2014 se realizó trabajos de dragado para diferenciar, reubicar y descontaminar los sedimentos, labor que se realizó dentro de una fase piloto con el Instituto Nacional Ambiental de Francia.

Según datos técnicos del MAE, se concentrará la gestión en el mencionado ramal, porque es la zona más crítica en cuanto a nivel de contaminación y puntos de estrangulamiento (sitios rellenos que han ganado espacio al espejo de agua), el dragado se acompañará con un método de tratamiento de los sedimentos, luego la fase in situ consistió en el “ocultamiento” del material contaminado y en la reducción de las vías de migración de los contaminantes.

La construcción de casas en las riberas del espejo de agua -con o sin relleno- es la principal causa de la falta de oxigenación del afluente (estrangulamiento), este daño al ecosistema justificó la reubicación de las familias que habitan en la zona, pues residen en “alarmantes condiciones de vida”. Se busca mitigar la contaminación ambiental causada por el manejo inadecuado de desechos sólidos, mismos que

cumplen con un proceso de disposición final hasta el relleno sanitario Las Iguanas. Esto ayudará a mejorar la producción primaria y secundaria del agua, profundizar el área del estero, con la finalidad de que exista mayor reflujo de agua, pues esto contribuirá a los proyectos futuros de recreación.

A criterio de ambientalistas, las descargas de residuos constituyen el mayor obstáculo para la recuperación del estuario, hace unos quince años, el estudio del Consorcio Alemán Lamheyer Cimentaciones concluyó que el 65% de la contaminación del estero provenía de los residuos domésticos y el 35% de los lodos industriales. Lamheyer recomendó que se intercepten las aguas negras y que se las conecte al alcantarillado sanitario para que desfoguen en el río Guayas o en afluentes como el Daule. También aconsejó que se evacue a las familias, unas 8 mil, que han invadido las riberas, el Gobierno cumple desde el 2011, dentro del proyecto PRESIS, un plan de reubicación de viviendas asentadas junto al estero, se tenía previsto reubicar a tres mil familias. No obstante, el presidente Rafael Correa anunció que la cifra aumentará a 3.580 evacuados hasta el 2014. Evacuar a la gente de las riberas de alguna manera ayuda, pero no es el punto principal”, dice Eric Horstman, director de Probosque, al recalcar que las descargas de aguas negras contaminan todos los ramales del Estero, mientras que las invasiones son un problema localizado en las riberas.

CAPITULO III

3.1 METODOLOGÍA

3.1.1 Localización del sitio de estudio

La presente investigación se realizó en el Estero Salado de la Ciudad de Guayaquil, específicamente en los Ramales A, B, Estero Puerto Lisa (del puente de la calle 4 de noviembre hasta el norte) y Las Ranas (A la altura de Lizardo García).

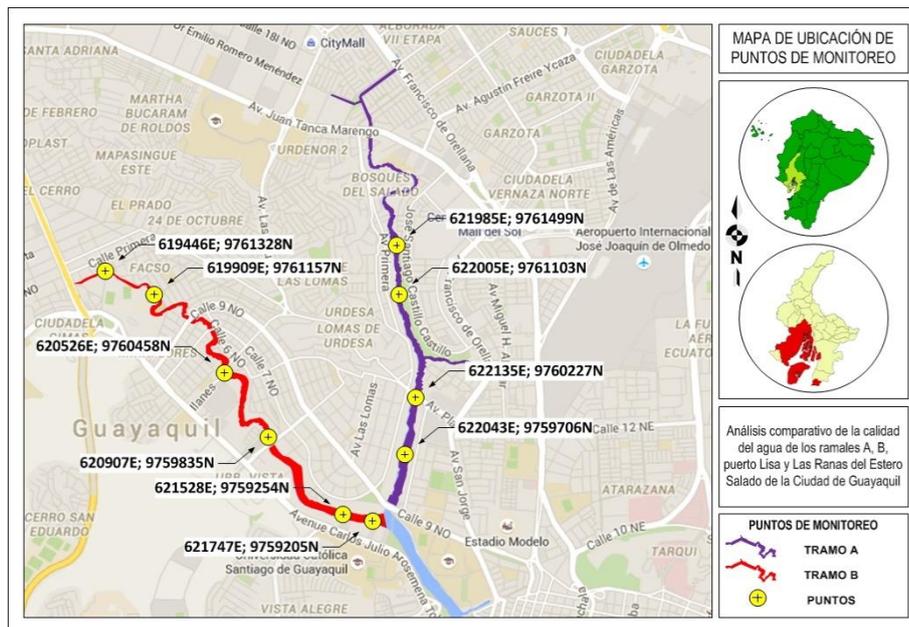


Figura 1. Estero Salado Ramal A y B.

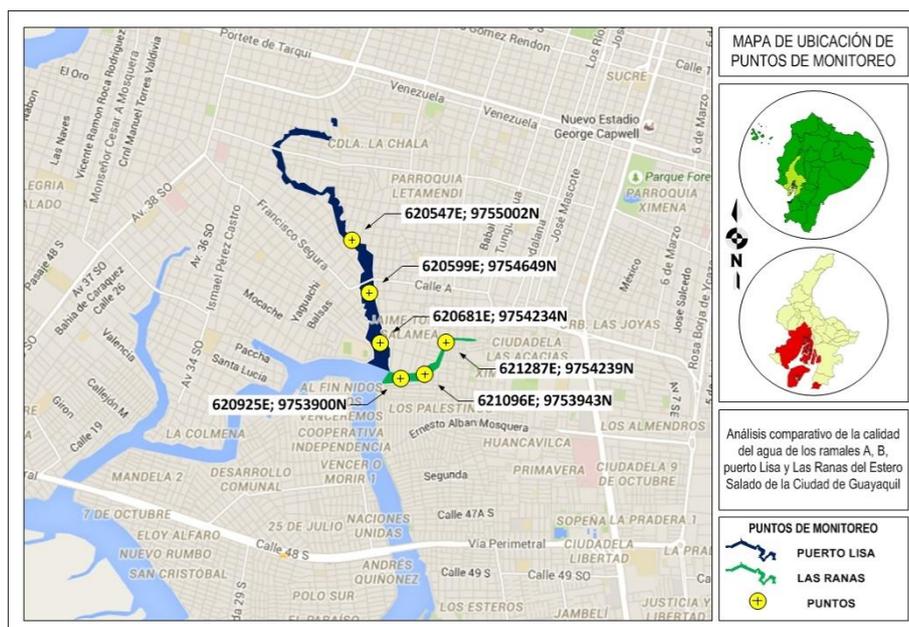


Figura 2. Ramal Puerto Lisa y Las Ranas.

3.1.2 El Índice de Calidad del Agua (ICA) NSF.

El Índice de Calidad de Agua (ICA) indica el grado de contaminación del agua a la fecha del muestreo y esta expresado como porcentaje del agua pura, así agua altamente contaminada tendrá un ICA cercano o igual a cero por ciento, en tanto que el agua en excelentes condiciones el valor del índice será cercano al 100%.

El ICA fue desarrollado de acuerdo con las siguientes etapas: La primera consistió en crear una escala de calificación de acuerdo con los diferentes usos del agua. La segunda involucro el desarrollo de una escala de calificación para cada parámetro de tal forma que se estableciera una correlación entre los diferentes parámetros y su influencia en el grado de contaminación. Después de que fueron preparadas estas escalas, se formularon los modelos matemáticos para cada parámetro, los cuales convierten los datos físicos en correspondientes índices de calidad por parámetro. Debido a que ciertos parámetros son más significativos que otros en su influencia en la calidad del agua, éste hecho se modeló introduciendo pesos o factores de ponderación (W_i) según su orden de importancia respectivo. Finalmente, los índices por parámetros son promediados a fin de obtener el ICA de la muestra de agua. (Wu, 2009)

Tabla 3-1. Peso Ponderado

Parámetro	Peso ponderado
% Saturación de Oxígeno Disuelto	0.17
Demanda Bioquímica de Oxígeno	0.10
Diferencia Térmica	0.10
Coliformes Fecales	0.15
Nitratos	0.10
Turbidez	0.08
pH	0.12
Fosfatos	0.10
Sólidos Totales	0.08

Al final, los índices y sus pesos son combinados ya sea usando una suma lineal ponderada o una función ponderada de agregación de producto para calcular un valor único que representa el Índice de Calidad del Agua (ICA). En el presente estudio se utilizó una función de agregación de producto por considerársela más representativa del fenómeno a ser analizado. La ecuación usada es la siguiente:

$$NSF-WQI = \sum W_i \times L_i$$

Donde;

NSF-WQI=Índice de calidad de Agua

W_i = Peso

L_i = Subíndice del parámetro

Este índice se utiliza para definir el grado de calidad de agua analizada en función del siguiente criterio:

Tabla 3-2. Criterios de Calidad

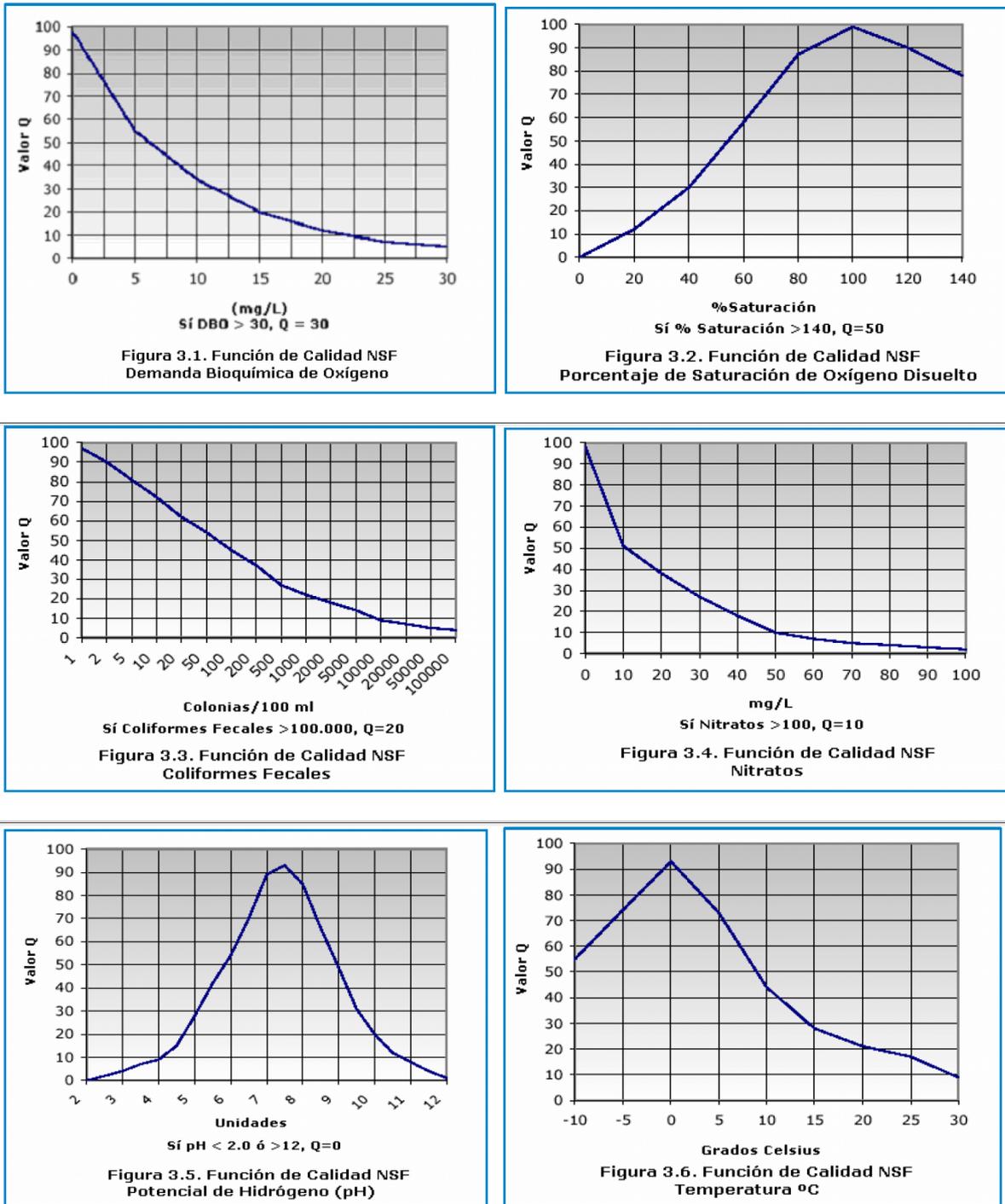
ICA-NFS	Grado de calidad del Agua
0 – 25	Muy Mala
25 – 50	Mala
50 – 70	Media
70 – 90	Buena
90 – 100	Excelente

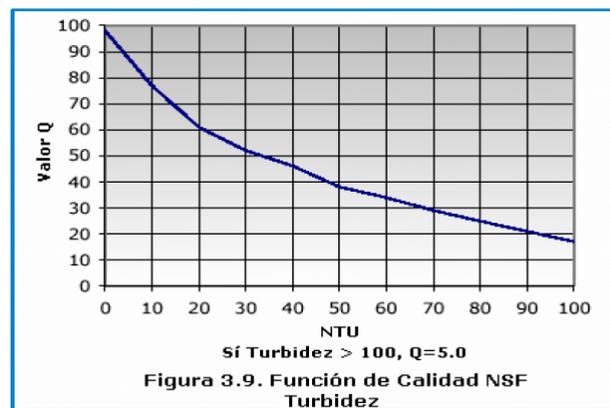
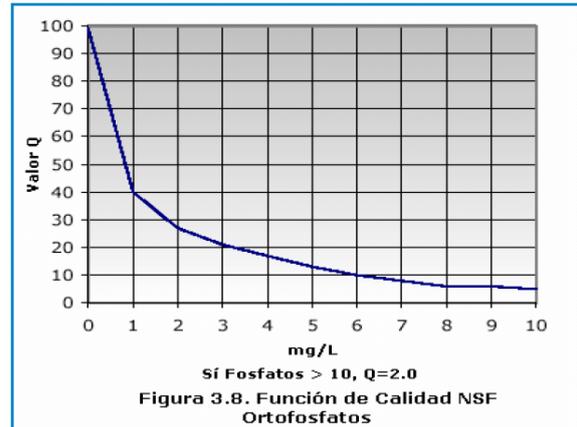
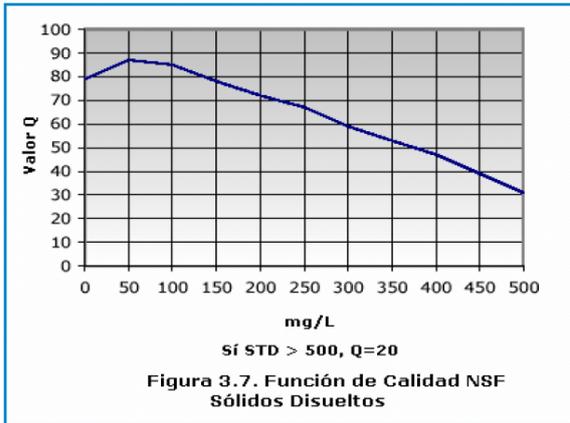
3.1.3 Curvas de función

Los investigadores promediaron todas las curvas para producir, de la misma manera, una curva promedio para cada contaminante. Luego las curvas fueron graficadas a través del uso de la media aritmética con un límite de confianza del 80% sobre este valor medio. Límites de confianza cercanos a la media representaba un contaminante variable, hecho que se verificaba en los estudios, mientras que límites de confianza amplios se representaba desacuerdos entre respuestas. Por ejemplo, el Oxígeno Disuelto tuvo una banda estrecha y la turbidez una gráfica mucho más amplia, como es observable a continuación en las figuras

correspondientes a cada variable (figura 3) con su respectivo valor Q (Valor de Calidad), las cuales fueron tomadas y traducidas del URL: http://bcn.boulder.co.us/basin/watershed/wqi_nsf. (Pamplona, 2010)

Figura 3. Curvas de Función del Índice ICA NSF.





Fuente: Pamplona, 2010

3.1.4 Índice de Calidad de Dinius (1972)

Dinius hizo un intento por diseñar un sistema de contabilidad social rudimentaria que midiera los costos y el impacto de los esfuerzos de control de la contaminación y se aplica ese índice a título ilustrativo a los datos de varios arroyos en Alabama, EEUU. Los subíndices del Índice de Dinius fueron desarrollados a partir de una revisión de la literatura científica publicada. Dinius examinó la calidad del agua descrita por diversas autoridades y diferentes niveles de variables contaminantes, y a partir de esta información genera 11 ecuaciones subíndice (Tabla 3.2). El índice se calcula como la suma ponderada de los subíndices, como el índice de Horton, y la versión de aditivo de la NSF. (Castro, Almeida, Ferrer, & Daissy, 2014)

Tabla 3-3 Subíndice de Dinius

Parámetros		Subíndice
1.	Oxígeno Disuelto (%)	$I_1=x$
2.	Demanda Bioquímica (mg/l)	$I_2=107x^{-0.642}$
3.	Coliformes totales (MPN/100ml)	$I_3=100(x)^{-0.3}$
4.	Coliformes fecales	$I_4=100(5x)^{-0.3}$
5.	Conductividad ($\mu\text{mho/cm}$)	$I_5=535x^{-0.3565}$
6.	Cloruros (mg/l)	$I_6=125.8x^{-0.207}$
7.	Dureza (CaCO_3 , ppm)	$I_7=10^{1.974-0.00132x}$
8.	Alcalinidad	$I_8=108x^{-0.178}$
9.	pH	$I_9=10^{0.2335+0.44}$, $x < 6.7$ $I_{10}=100$, $6.7 \leq x \leq 7.58$ $I_{11}=10^{4.22-0.293x}$, $x > 7.58$
10.	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	$I_{12}=-4(x_a-x_a)+112$, $X_a=\text{actual temp}$, $x_a=\text{std. Temp}$
11.	Color	$I_{13}=128x^{-0.288}$

Planteó un ICA conformado por nueve variables fisicoquímicas y dos microbiológicas.

$$WQI = \frac{1}{21} \sum_{i=1}^u w_i I_i$$

Donde I_i es el subíndice de la variable y w_i es el peso ponderado para el subíndice i . Los pesos varían de 0.5 a 5.0 en una escala básica de importancia. En ésta escala 1, 2, 3, 4, y 5 denotan respectivamente muy poca, poca, media, importante, muy importante. La suma de los pesos es 21, el cual es el denominador de la ecuación del índice. (Abbasi & Abbasi, 2012)

Tabla 3-4. Pesos ponderados de cada variable para el Índice de Dinius

Parámetro	Peso ponderado
% Saturación de Oxígeno Disuelto	5.0
Temperatura	2.0
Demanda Bioquímica de Oxígeno	2.0
Cloruros	0.5
Coliformes Fecales	4.0
Coliformes Totales	3.0
Conductividad eléctrica	1.0
Alcalinidad total	0.5
pH	1.0
Color	1.0
Dureza	1.0

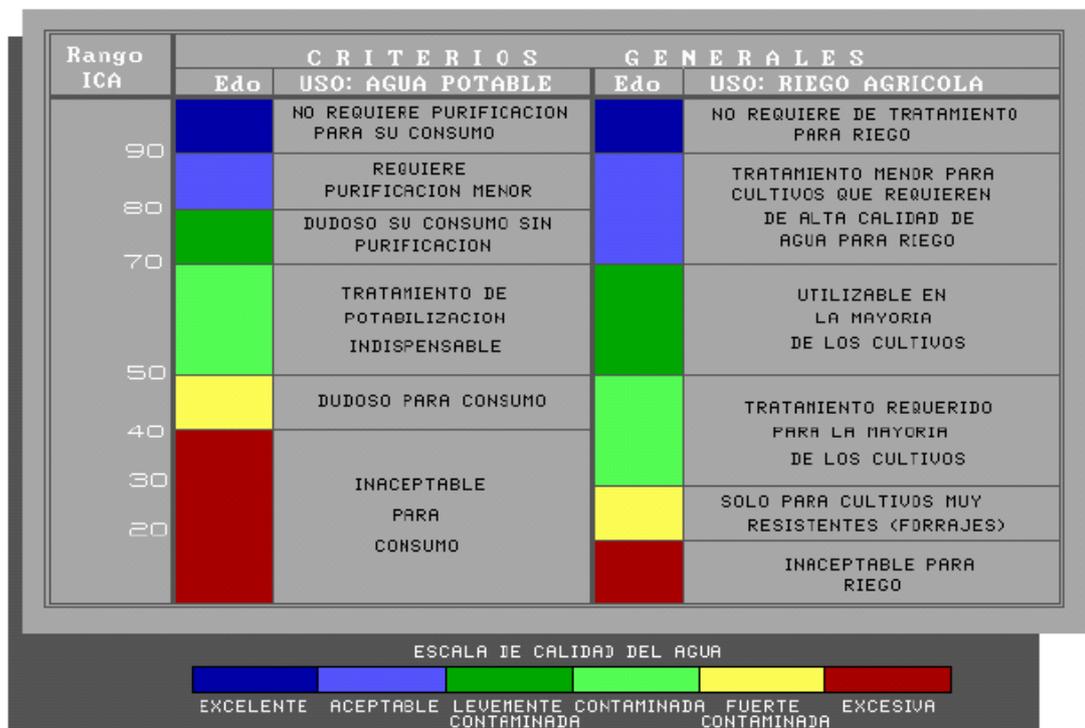


Figura 4 Criterios generales según el índice de calidad de agua

Tabla 3-5 Uso como agua potable, Índice Dinius

Calificación	Criterio
90-100	E-No requiere purificación para consumo
80-90	A- Purificación menor requerida
70-80	LC-Dudoso su consumo sin purificación
50-70	C - Tratamiento potabilizador necesario
40-50	FC – Dudosa para consumo
0-40	EC – Inaceptable para consumo

Tabla 3-6. Uso en agricultura, Índice Dinius

Calificación	Criterio
90-100	E-No requiere purificación para riego
80-90	A - Purificación menor para cultivos que requieran de alta calidad de agua
70-80	LC- Utilizable en mayoría de cultivos
50-70	C - Tratamiento requerido para la mayoría de cultivos
40-50	FC – Uso solo en cultivos muy resistentes
0-40	EC – Inaceptable para riego

Tabla 3-7. Uso en pesca y vida acuática, Índice Dinius

Calificación	Criterio
70-100	E –Pesca y vida acuática abundante
60-70	A -Límite para peces muy sensitivos
50-60	LC -Dudosa la pesca sin riesgos de salud
40-50	C -Vida acuática limitada a especies muy resistentes
30-40	FC -Inaceptable para actividad pesquera
0-30	EC -Inaceptable para vida acuática

Tabla 3-8. Uso industrial, Índice Dinius

Calificación	Criterio
90-100	E-No se requiere purificación
70-90	A - Purificación menor para industrias que requieran alta calidad de agua para operación
50-70	LC – No requiere tratamiento para mayoría de industrias de operación normal
30-50	C - Tratamiento para mayoría de usos
20-30	FC – Uso restringido en actividades burdas
0-20	EC – Inaceptable para cualquier industria

Tabla 3-9. Uso recreativo, Índice Dinius

Calificación	Criterio
70-100	E - Cualquier tipo de deporte acuático
50-70	A –Restringir los deportes de inmersión, precaución si se ingiere dada la posibilidad de presencia de bacterias
40-50	LC –Dudosa para contacto con el agua
30-40	C –Evitar contacto sólo con lanchas
20-30	FC –Contaminación visible, evitar cercanía
0-20	EC –Inaceptable para recreación

Un aspecto que se considera importante, es la posible escasez de datos completos en un monitoreo, por lo que en la metodología de estimación del ICA se considera que al faltar el valor de alguno de los parámetros, su peso específico se reparte en forma proporcional entre los restantes, excluyéndolo del operador multiplicativo en el momento de estimar el ICA. (León Vizcaíno, s.f)

3.1.5 Normativa legal

El Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) en su Libro VI: de la Calidad Ambiental, Anexo I: Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes al Recurso Agua, Tablas 3 y 9, se expone el

criterio de calidad ambiental admisible en aguas estuarinas y el criterio de calidad para aguas a ser usadas con fines recreativos con contacto primario (natación, buceo y baños medicinales). A continuación se expone dicha tabla solamente en los parámetros monitoreados. Adicionalmente, podría ser necesario hacer la comparación de los valores monitoreados contra los límites permisibles para descarga de aguas residuales domésticas en cuerpos de agua salada debido a la sospecha que hay de contaminación de aguas residuales en los ramales en el Estero.

Tabla 3-10 Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios.

Parámetro ambiental	Criterio de Calidad Admisible para agua dulce	Criterio de Calidad Admisible para agua marina y estuario
% Saturación de Oxígeno Disuelto	>80	>60
Temperatura		
Demanda Bioquímica de Oxígeno	20	-
Cloruros	-	-
Coliformes Fecales	-	-
Coliformes Totales	-	-
Conductividad eléctrica	-	-
Alcalinidad total	-	-
pH	6,5-9	6,5-9
Color	-	-
Dureza	-	-
Nitratos	13	200
Fosfatos	-	-
Sólidos Totales	Max incremento de 10% de la condición natural	-

3.2 Recopilación de información

Se realizó la solicitud mediante comunicación s/n de fecha 08 de mayo de 2015, a la Subsecretaria de Gestión Marino Costera del Ministerio del Ambiente del Ecuador para que proporcione la información referente a monitoreos efectuados en los ramales de interés para la presente investigación. Por lo que con Oficio No. MAE-SGMC-2015-0652, del 14 de julio de 2015, el Ab. Douglas Joshep Zavala Reese, Subsecretario de Gestión Marino Costera, autorizó para que se pueda hacer uso de la información necesaria para desarrollar la investigación objeto de estudio.

La información de estudios precedentes sobre monitoreos efectuados en los tramos seleccionados del Estero Salado para la presente investigación proporcionados fueron: Análisis de Agua y Sedimento Realizados por el Instituto Nacional de Pesca - Investigación e Recursos Bioacuaticos y su Ambiente, 2010; Determinación de Estrategias de Intervención para la Restauración Ecológica de Ramales Interiores del Estero Salado en el Sur y Suroeste de Guayaquil, efectuado por Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2013; y Monitoreos efectuados por el Proyecto "PRESIS", 2015.

3.3 Estaciones de muestreo

Debido a que la información secundaria proporcionada por el Proyecto "PRESIS" no contaba con parámetros para calcular el Índice de Dinius se procedió a realizar un muestreo a cargo del Laboratorio Productos y Servicios Industriales C. Ltda., los días 28 y 29 de Marzo de 2016, en las siguientes estaciones de muestreo:

Tabla 3-11. Ubicación de Puntos de muestreo

No.	Sector	Coordenadas	
		X	Y
1	Tramo A	621985	9761499
2		622005	9761103
3		622135	9760227
4		622043	9759706

No.	Sector	Coordenadas	
		X	Y
1	Tramo B	619446	9761328
2		619909	9761157
3		620526	9760458
4		620907	9759835
5		621528	9759254
6		621747	9759205
1	Puerto Lisa	620681	9754234
2		620599	9754649
3		620547	9755002
1	Las Ranas	620925	9753900
2		621096	9753943
3		621287	9754239

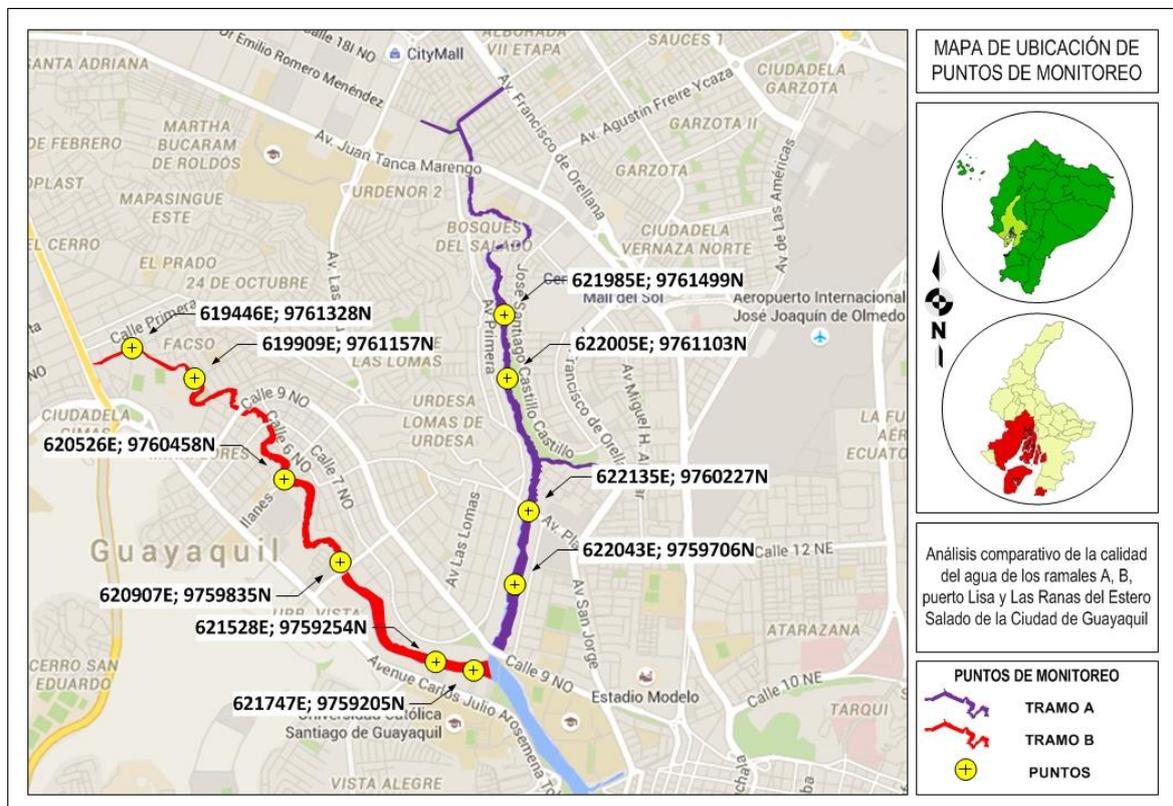


Figura 5 Mapa de ubicación de puntos de monitoreo en Ramal A y B.

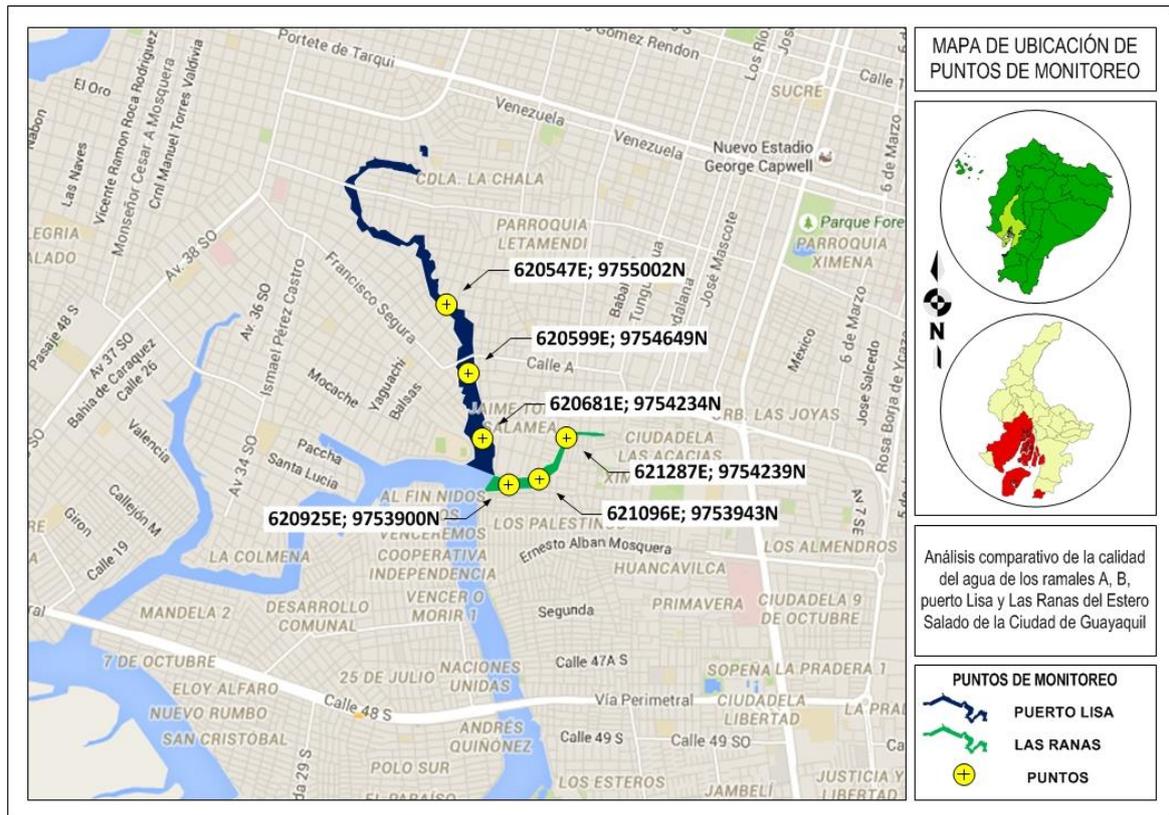


Figura 6. Mapa de ubicación de puntos de monitoreo en Ramal Puerto Lisa y Las Ranas

3.4 Obtención y Análisis de muestras

El laboratorio utilizó las siguientes normas para el análisis de las muestras: INEN 2176:1998; INEN 2169:2013; Standard Methods for the examination of water and wastewater 22th edition, 2012, APHA, AWWA, WEF, Método1060 Colección y preservación de muestras. En la siguiente tabla se enlista los métodos de análisis utilizados por el Laboratorio PSI.

Tabla 3-12 Métodos de Análisis Utilizados por LAB PSI

Parámetros	Método de análisis	Parámetros	Método de análisis
Alcalinidad	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57	Fosfatos	SM 4500 P E PEE/LAB-PSI/20
Cloruros	SM 4500-CT PEE/LAB-PSI/16	Nitratos	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/05
Coliformes fecales	SM9222D	Potencial de Hidrógeno	SM 4500 H B PEE/LAB-PSI/05
Coliformes totales	SM9222B	Sólidos totales	EPA 160.3 PEE/LAB-PSI07

Parámetros	Método de análisis	Parámetros	Método de análisis
Color	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/01	Temperatura	SM 2550 B PEE/LAB- PSI/51
Conductividad	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01	Turbidez	SM 2130 B
Demanda bioquímica de oxígeno	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04	Oxígeno Disuelto	SM 4500-O G
Dureza	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15		

Fuente: Informe LAB-LABPSI-16 533.

3.5 Análisis de la información

Se analizaron los resultados físicos, químicos, biológicos y las características del estero en relación con los resultados de los Índices **NSF** y **Dinius** y se elaboró mapas de calidad del agua.

CAPITULO IV

4.1 Análisis De Resultados

4.1.1 Índice de Calidad de Agua NSF

Tabla 4-1 Índice de Calidad de Agua NSF de los Ramales A, B, Puerto Lisa y las Ranas, Año 2010

		Las Ranas	Puerto Lisa	Ramal A	Ramal B	Ramal A
COORDENADAS		620746;	620610;	621927;	620903;	621982;
Parámetros	Unid.	9753908	9754578	9759224	9759841	9761488
Oxígeno Disuelto	mg/l	4,72	0,89	2,35	0,49	0,73
Oxígeno Disuelto de Saturación	(mg/l)	7,97	8,03	8,11	7,99	8,03
% Oxígeno de Saturación	%	59,22	11,08	29,0	6,13	9,09
Q _{%ODSAT}		56	8,00	18	5	7
pH	U de pH	8,2	7,65	7,12	7,06	7,32
Q _{pH}		77	92	90	89	93
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	4,44	1,89	2,64	3,89	1,36
Q _{DBO}		59	82	69	62	91
Nitratos	mg/l	1,03	0,83	0,04	0,02	0,12
Q _{Nitratos}		96	96	97	97	97
Fosfatos	mg/l	1,43	1,39	2,43	3,68	4,47
Q _{Fosfatos}		32	33	24	18	15
Temperatura	°C	27,2	26,7	25,6	26	26,9
ΔT con respecto al punto anterior (°C)		0	0,5	1,1	-0,4	-0,9
Q _{ΔT}		93	91	89	91	90
Sólidos Totales	mg/l	15320	13620	6057	6620	5956
Q _{ST}		20	20	20	20	20
ICA		62,59	58,07	56,73	52,48	56,82

Fuente: Análisis de Agua y Sedimento Realizados por el Instituto Nacional de Pesca - Investigación de Recursos Bioacuáticos y su ambiente, 2010.

Tabla 4-2. Índice de Calidad de Agua NSF del Ramal Puerto Lisa

		A 1	A 2	A 3	A 4	A 5	A 15
COORDENADAS		619910;	620275;	620580;	620654;	620677;	620270;
Parámetros	Unid.	975561	975552	975486	975438	975397	975598
		5	9	7	5	8	1
OXÍGENO DISUELTO	mg/l	2,48	3,4	3,84	3,94	4,29	1,66
Oxígeno Disuelto de Saturación	(mg/l)	7,97	7,89	8,03	7,99	8	7,94
% Oxígeno de Saturación	%	31,11	43,12	47,82	49,33	53,62	20,9
Q _{%ODSAT}		19,00	34	41	43	49	13
COLIFORMES FECALES	NMP/100m l	3300	2300	3300	2300	1300	1700
Q _{CF}		16,00	18	16	18	21	19
pH	U de pH	7,2	7,24	7,28	7,38	7,38	7,28
Q _{pH}		92,00	92	92	93	93	92
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO	mg/l	4	4	3	2	3	18
Q _{DBO}		61,00	61	67	80	67	14
NITRATOS	mg/l	15,5	15,943	15,057	19,043	14,171	5,314
Q _{NITRATOS}		42,00	42	43	38	44	44
FOSFATOS	mg/l	0,35	0,25	0,21	0,27	0,28	0,89
Q _{FOSFATOS}		76,00	87	91	85	83	44
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	15243,00	16457	16213	16253	16237	5307
Q _{ST}		20,00	20	20	20	20	20
TEMPERATURA	°C	27,20	27,8	26,8	27,1	27	27,4
ΔT con respecto al punto anterior (°C)		0,00	0,6	1	0,3	0,1	0,4
Q _{ΔT}		93,00	91	89	92	93	93
TURBIDEZ	NTU	0,33	0,25	0,22	0,29	0,25	0,51
Q _{TURBIDEZ}		98,00	98	98	98	98	98
ICA		53,31	57,06	58,85	60,11	60,78	45,04

Fuente: PRESIS, 17-18 de junio 2013

Tabla 4-3 Índice de Calidad de Agua, NSF, Ramal Las Ranas, 2013

		A6	A14
COORDENADAS		621210;	621423;
Parámetros	Unidades	9754067	9754244
OXÍGENO DISUELTO	mg/l	3,63	1,31
Oxígeno Disuelto de Saturación	(mg/l)	7,93	7,93
% Oxígeno de Saturación	%	46	17

		A6	A14
COORDENADAS		621210; 9754067	621423; 9754244
Parámetros	Unidades		
Q%ODSAT		38	11
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	24000	49000
Q _{CF}		8	6
pH	U de pH	7,37	7,18
Q _{pH}		93	92
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO	mg/l	3	16
Q _{DBO}		67	18
NITRATOS	mg/l	16,386	12,4
Q _{NITRATOS}		41	47
FOSFATOS	mg/l	0,25	0,55
Q _{FOSFATOS}		87	58
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	16031	6793
Q _{ST}		20	20
TEMPERATURA	°C	27,5	27,5
ΔT con respecto al punto anterior (°C)		0,5	0,5
Q _{ΔT}		91	91
TURBIDEZ	NTU	0,27	0,54
Q _{TURBIDEZ}		98	97
ICA		56,86	44,57

Fuente: PRESIS, 17-18 junio 2013

Tabla 4-4. Índice de Calidad de Agua, NSF, Ramal A, 2015

		A1	A2	A3	A4
COORDENADAS		621985; 9761499	622005; 9761103	622135; 9760227	622043; 9759706
Parámetros	Unidades				
OXÍGENO DISUELTO	mg/l	3,3	2,44	1,87	1,81
% Oxígeno de Saturación	%	91,4	34,8	80,6	54,6
Q%ODSAT		96	23	87	50
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	16000	9200	35000	24000
Q _{CF}		9	10	7	8
pH	U de pH	7,1	7,1	7,5	7,2
Q _{pH}		90	90	93	92
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXIGENO	mg/l	3	10	7	8

		A1	A2	A3	A4
COORDENADAS		621985; 9761499	622005; 9761103	622135; 9760227	622043; 9759706
Parámetros	Unidades				
Q _{DBO}		67	34	46	42
NITRATOS	mg/l	2,46	2,46	6,21	8
Q _{NITRATOS}		93	93	60	56
FOSFATOS	mg/l	12,2	3,1	8,6	2,5
Q _{FOSFATOS}		2	21	7	24
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	14.310	6.126	19.678	21.652
Q _{ST}		20	20	20	20
ICA		55,96	40,09	48,13	42,05

Fuente: PRESIS, 2015

Tabla 4-5 Índice de Calidad de Agua NSF Ramal B

		A5	A6	A7	A8	A9	A10
COORDENADAS		619446; 9761328	619909; 9761157	620526; 9760458	620907; 9759835	621528; 9759254	621747; 9759205
Parámetros	Unid.						
OXÍGENO DISUELTO	mg/l	0,71	2,57	0,66	0,44	0,42	0,61
% Oxígeno de Saturación	%	7,7	56,3	2,9	91,5	80,7	73,7
Q _{%ODSAT}		6	52	3	96	88	80
COLIFORMES FECALES	NMP/100 ml	16000	92000	16000	16000	24000	9200
Q _{CF}		9	4	9	9	8	10
pH	U de pH	7,3	7,8	7,7	7,2	7,2	7,2
Q _{pH}		93	90	91	92	92	92
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	4	8	4	6	7	5
Q _{DBO}		61	42	61	51	46	56
NITRATOS	mg/l	27,25	8	1,63	8	0,38	<8
Q _{NITRATOS}		30	56	95	56	97	56
FOSFATOS	mg/l	2,0	1,3	1,9	8,9	9,0	12,6
Q _{FOSFATOS}		27	34	28	7	7	2
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	422	19.546	16.584	7.607	8.754	6.764
Q _{ST}		44	20	20	20	20	20
ICA		35,79	42,70	40,67	50,22	53,01	47,27

Fuente: PRESIS, 2015.

Tabla 4-6 Índice de Calidad de Agua, NSF Ramal Puerto Lisa

COORDENADAS		A28	A29	A30
Parámetros	Unidades	620681; 9754234	620599; 9754649	620547; 9755002
OXIGENO DISUELTO	mg/l	2,70	0,82	0,6
% Oxígeno de Saturación	%	70,70	63,50	68,5
Q%ODSAT		76	63	73
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	9200	16000	54000
Q _{CF}		10	9	6
pH	U de pH	7,2	7,9	7,1
Q _{pH}		92	87	90
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	4,0	4	4,0
Q _{DBO}		61	61	61
NITRATOS	mg/l	8	8	8
Q _{NITRATOS}		56	56	56
FOSFATOS	mg/l	1,9	2,4	3,4
Q _{FOSFATOS}		28	25	19
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	22.804	20.254	16.622
Q _{ST}		20	20	20
ICA		50,38	46,55	47,67

Fuente: PRECIS, 2015

Tabla 4-7 Índice de Calidad de Agua NSF, Ramal Las Ranas, 2015

COORDENADAS		A31	A32	A32
Parámetros	Unidades	620925; 9753900	621096; 9753943	621287; 9754239
OXÍGENO DISUELTO	mg/l	1,89	0,8	0,51
% Oxígeno de Saturación	%	68,7	69,2	45,2
Q%ODSAT		73	74	37
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	92000	160000	160000
Q _{CF}		4	2	2
pH	U de pH	7,2	7,2	6,9

COORDENADAS		A31	A32	A32
Parámetros	Unidades	620925; 9753900	621096; 9753943	621287; 9754239
Q _{pH}		90	90	86
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	5	5	6
Q _{DBO}		67	67	51
NITRATOS	mg/l	8	8	8
Q _{NITRATOS}		93	93	93
FOSFATOS	mg/l	2,1	2,5	3,4
Q _{FOSFATOS}		26	24	19
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	20.126	15.480	6.884
Q _{ST}		20	20	20
ICA		53,60	53,19	42,73

Fuente: PRESIS, 2015

Tabla 4-8 Índice de Calidad de Agua NSF, Ramal A, 2016

COORDENADAS		A1	A2	A3	A4
Parámetros	Unid.	621985; 9761499	622005; 9761103	622135; 9760227	622043; 9759706
% Oxígeno de Saturación	%	15,60	21,90	21,00	33,60
Q _{%ODSAT}		10	13	13	22
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	274000	176000	255000	20000
Q _{CF}		2	2	2	50
pH	U de pH	7,2	7,2	7,2	7,2
Q _{pH}		92	92	92	92
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	3	4	4	3
Q _{DBO}		67	61	61	67
NITRATOS	mg/l	8	8	8	8
Q _{NITRATOS}		56	56	56	56
FOSFATOS	mg/l	2,2	2,2	2,1	1,8
Q _{FOSFATOS}		26	26	26	29
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	5.756	5194	7912	12158
Q _{ST}		20	20	20	20
TEMPERATURA	°C	29,3	29,9	29,4	30,3
ΔT con respecto al punto anterior (°C)		0	-0,6	0,5	-0,9
Q _{ΔT}		93	91	91	89
TURBIDEZ	NTU	1,07	1,11	1,01	0,83

COORDENADAS		A1	A2	A3	A4	
Parámetros		Unid.	621985; 9761499	622005; 9761103	622135; 9760227	622043; 9759706
Q _{TURBIDEZ}			96	96	96	97
ICA			46,52	46,23	46,23	55,74

Fuente: Monitoreos efectuados por Laboratorio PSI, 29/03/2016. Informe RA-LABPSI-16 0533

Tabla 4-9 Índice de Calidad de Agua NSF, Ramal B, 2016

COORDENADAS		A5	A6	A7	A8	A9	A10	
Parámetros		Unid.	619446; 9761328	619909; 9761157	620526; 9760458	620907; 9759835	621528; 9759254	621747; 9759205
% Oxígeno de Saturación	%		57,10	30,1	26,5	26,5	33,3	36,9
Q% _{ODSAT}			53	19	16	16	21	26
COLIFORMES FECALES	NMP/ 100ml		20000	157000	294000	39200	216000	58800
Q _{CF}			8	2	2	6	2	5
pH	U de pH		7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Q _{pH}			92	92	92	92	92	92
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l		4	5	5	4	4	5
Q _{DBO}			61	56	56	61	61	56
NITRATOS	mg/l		8	8	8	8	8	8
Q _{NITRATOS}			56	56	56	56	56	56
FOSFATOS	mg/l		3,5	2,3	2,4	2,4	2,4	2,3
Q _{FOSFATOS}			19	25	25	25	25	25
SÓLIDOS TOTALES	mg/l		1.330	1142	2242	6010	5962	10324
Q _{ST}			20	20	20	20	20	20
TEMPERATURA	°C		28,7	28,6	29,7	29,8	30	30,1
ΔT con respecto al punto anterior (°C)			0	0,1	-1,1	-0,1	-0,2	-0,1
Q _{ΔT}			93	93	89	93	92	93
TURBIDEZ	NTU		5,3	4,07	1,89	0,98	1,66	1,5
Q _{TURBIDEZ}			85	88	93	96	94	95
ICA			52,55	46,21	45,70	47,44	47,43	48,41

Fuente: Monitoreos efectuados por Laboratorio PSI, 28/03/2016. Informe RA-LABPSI-16 0533

Tabla 4-10 Índice de Calidad de Agua NSF, Ramal Estero Puerto Lisa, 2016

COORDENADAS		A11	A12	A13	
Parámetros		Unidad	620681; 9754234	620599; 9754649	620547 ; 9755002
% Oxígeno de Saturación	%		31,90	29,3	30,6
Q% _{ODSAT}			20	18	19
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml		98000	137000	58800

COORDENADAS		A11	A12	A13
Parámetros	Unidad	620681; 9754234	620599; 9754649	620547 ; 9755002
Q _{CF}		4	2	5
pH	U de pH	7,2	7,2	7,2
Q _{pH}		92	92	92
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	3	3	4
Q _{DBO}		61	61	61
NITRATOS	mg/l	8	8	8
Q _{NITRATOS}		56	56	56
FOSFATOS	mg/l	2,3	1,2	1,1
Q _{FOSFATOS}		19	36	38
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	20.300	17156	18858
Q _{ST}		20	20	20
TEMPERATURA	°C	30,2	30	30,1
ΔT con respecto al punto anterior (°C)		0	0,2	-0,1
Q _{ΔT}		93	92	93
TURBIDEZ	NTU	0,86	0,52	0,68
Q _{TURBIDEZ}		85	97	97
ICA		46,34	48,26	49,18

Fuente: Monitoreos efectuados por Laboratorio PSI, 28/03/2016. Informe RA-LABPSI-16 0533

Tabla 4-11 Índice de Calidad de Agua NSF, Ramal Las Ranas, 2016

COORDENADAS		A14	A15	A16
Parámetros	Unid.	620925 ; 9753900	621096 ; 9753943	621287 ; 9754239
% Oxígeno de Saturación	%	20,60	25,5	24,7
Q _{%ODSAT}		12	16	15
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	118000	78400	1250
Q _{CF}		2	5	21
pH	U de pH	7,2	7,2	7,2
Q _{pH}		92	92	92
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	4	3	3
Q _{DBO}		61	67	67
NITRATOS	mg/l	8	8	8
Q _{NITRATOS}		56	56	56
FOSFATOS	mg/l	1,5	1,3	1,2

		A14	A15	A16
COORDENADAS		620925 ; 9753900	621096 ; 9753943	621287 ; 9754239
Parámetros	Unid.			
Q _{FOSFATOS}		31	34	36
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	14.166	18608	17144
Q _{ST}		20	2	2
TEMPERATURA	°C	29,9	30,1	30,5
ΔT con respecto al punto anterior (°C)		0	-0,2	-0,4
Q _{ΔT}		93	92	91
TURBIDEZ	NTU	0,7	0,72	0,73
Q _{TURBIDEZ}		85	97	97
ICA		45,88	47,33	49,66

Fuente: Monitoreos efectuados por Laboratorio PSI, 28/03/2016. Informe RA-LABPSI-16 0533

4.1.2 Índice de Calidad de Dinius

Tabla 4-12 Índice de Calidad de Dinius, Ramal A, 2016

		A1	A2	A3	A4
COORDENADAS		621985 ; 9761499	622005 ; 9761103	622135 ; 9760227	622043 ; 9759706
Parámetros	Unid.				
% Oxígeno de Saturación	%	15,60	21,90	21,00	33,60
Q _{%ODSAT}		15,60	21,90	21,00	33,60
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	372000	255000	392000	800
Q _{CT}		2,13	2,39	2,10	13,46
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	274000	176000	255000	20000
Q _{CF}		1,44	1,65	1,47	3,16
pH	U de pH	7,2	7,2	7,2	7,2
Q _{pH}		100	100	100	100
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	3	4	4	3
Q _{DBO}		0,02	0,02	0,02	0,02
TEMPERATURA	°C	29,3	29,9	29,4	30,3
Q _{ΔT}		112	114,4	110	115,6
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	μs/cm	9140	8680	11900	18690
Q _{CE}		20,71	21,10	18,85	16,05
COLOR	Pt-Co	52	49	49	45
Q _{COLOR}		41,02	41,73	41,73	42,76
DUREZA	mg/l	1047	997	1595	2493
Q _{DUREZA}		3,91	4,55	0,74	0,05

		A1	A2	A3	A4
COORDENADAS		621985; 9761499	622005; 9761103	622135; 9760227	622043; 9759706
Parámetros	Unid.				
CLORUROS	mg/l	2733	2709	3848	6126
Q _{CLORUROS}		24,45	24,50	22,78	20,69
ALCALINIDAD TOTAL	mg/l	336	359	363	352
Q _{ALCALINIDAD TOTAL}		38,35	37,90	37,82	38,03
ICA		24,35	26,22	25,18	30,50

Fuente: Monitoreos efectuados por Laboratorio PSI, 29/03/2016. Informe RA-LABPSI-16 0533

Tabla 4-13 Índice de Calidad de Agua Dinius, Ramal B Estero Salado, 2016

COORDENADAS		A5	A6	A7	A8	A9	A10
Parámetro	Unid.	619446; 9761328	619909; 9761157	620526; 9760458	620907; 9759835	621528; 9759254	621747; 975920 5
% Oxígeno de Saturación		57,10	30,1	26,5	26,5	33,3	36,9
Q%ODSAT	%	57,10	30,1	26,5	26,5	33,3	36,9
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	1200	235000	372000	58800	294000	118000
Q _{CT}		11,92	2,45	2,13	3,71	2,29	3,01
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	20000	157000	294000	39200	216000	58800
Q _{CF}		3,16	1,70	1,41	2,58	1,55	2,29
pH	U de pH	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Q _{pH}		100	100	100	100	100	100
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	4	5	5	4	4	5
Q _{DBO}		0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
TEMPERATURA	°C	28,7	28,6	29,7	29,8	30	30,1
Q _{ΔT}		112	112	112	112	112	112
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	μs/cm	2230	1648	4360	8640	9580	13810
Q _{CE}		34,25	38,15	26,97	21,13	20,37	17,88
COLOR	Pt-Co	45	52	37	47	40	45
Q _{COLOR}		42,76	41,02	45,24	42,23	44,24	42,76
DUREZA	mg/l	997	299	897	1496	1147	1745
Q _{DUREZA}		4,55	37,96	6,17	1,00	2,88	0,47
CLORUROS	mg/l	85	57	1286	2709	3089	4607
Q _{CLORUROS}		50,15	54,48	28,58	24,50	23,84	21,95
ALCALINIDAD TOTAL	mg/l	442	383	425	321	383	373
Q _{ALCALINIDAD TOTAL}		36,52	37,46	36,78	38,66	37,46	37,64
ICA		37,28	31,04	27,60	27,33	28,65	29,41

Fuente: Monitoreos efectuados por Laboratorio PSI, 28/03/2016. Informe RA-LABPSI-16 0533

Tabla 4-14 Índice de Calidad De Agua, Dinius, Ramal Puerto Lisa, 2016

COORDENADAS		A11	A12	A13
Parámetro	Unidad	620681; 9754234	620599; 9754649	620547; 9755002
Q%ODSAT		31,90	29,3	30,6
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	216000	196000	118000

COORDENADAS		A11	A12	A13
Parámetro	Unidad	620681; 9754234	620599; 9754649	620547; 9755002
Q _{CT}		2,51	2,58	3,01
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	98000	137000	58800
Q _{CF}		1,96	1,78	2,29
pH	U de pH	7,2	7,2	7,2
Q _{pH}		100	100	100
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	3	3	4
Q _{DBO}		0,02	0,02	0,02
TEMPERATURA	°C	30,2	30	30,1
Q _{ΔT}		112	112	112
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	μs/cm	24400	26800	24000
Q _{CE}		14,60	14,12	14,68
COLOR	Pt-Co	24	24	26
Q _{COLOR}		51,25	51,25	50,08
DUREZA	mg/l	2493	2991	2642
Q _{DUREZA}		0,05	0,01	0,03
CLORUROS	mg/l	8498	7455	8498
Q _{CLORUROS}		19,33	19,86	19,33
ALCALINIDAD TOTAL	mg/l	383	342	321
Q _{ALCALINIDAD TOTAL}		37,46	38,23	38,66
ICA		28,25	27,61	28,05

Fuente: Monitoreos efectuados por Laboratorio PSI, 28/03/2016. Informe RA-LABPSI-16 0533

Tabla 4-15 Índice de Calidad de Agua, Dinius, Ramal Las Ranas, 2016.

COORDENADAS		A14	A15	A16
Parámetros	Unidad	620925 ; 9753900	621096 ; 9753943	621287;9754239
Q%ODSAT	%	20,60	25,5	24,7
COLIFORMES TOTALES	NMP/100ml	216000	118000	19600
Q _{CT}		2,51	3,01	5,16
COLIFORMES FECALES	NMP/100ml	118000	78400	1250
Q _{CF}		1,86	2,10	7,27
pH	U de pH	7,2	7,2	7,2
Q _{pH}		100	100	100
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	4	3	3
Q _{DBO}		0,02	0,02	0,02
TEMPERATURA	°C	29,9	30,1	30,5
Q _{ΔT}		112	112	112
CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	μs/cm	25000	24000	24800
Q _{CE}		14,47	14,68	14,51
COLOR	Pt-Co	29	24	26

		A14	A15	A16
COORDENADAS		620925 ; 9753900	621096 ; 9753943	621287;9754239
Parámetros	Unidad			
Q _{COLOR}		48,53	51,25	50,08
DUREZA	mg/l	2542	2742	2991
Q _{DUREZA}		0,04	0,02	0,01
CLORUROS	mg/l	7075	8024	8214
Q _{CLORUROS}		20,08	19,56	19,47
ALCALINIDAD TOTAL	mg/l	352	321	311
Q _{ALCALINIDAD TOTAL}		38,03	38,66	38,88
ICA		25,43	26,86	27,90

Fuente: Monitoreos efectuados por Laboratorio PSI, 28/03/2016. Informe RA-LABPSI-16 0533

Tabla 4-16 Resultados de Índice de Calidad de Agua según NSF (1978) y Dinius (1972)

Año	Coordenada	NSF	Calidad	NSF	Calidad	Dinius	Calidad
RAMAL A							
2010	621927; 9759224	56,73	Media	--	--	--	--
	621982; 9761488	56,82	Media	--	--	--	--
		2015		2016		2016	
	621985; 9761499	55.96	Media	46.52	Mala	24.35	FC Contaminación visible, evitar cercanía
	622005; 9761103	40.09	Mala	46.23	Mala	26.22	
	622135; 9760227	48.13	Mala	46.23	Mala	25.18	
	622043; 9759706	42.05	Mala	55.74	Media	30.50	C Evitar contacto sólo con lanchas
RAMAL B							
2010	620903; 9759841	52,48	Media	--	--	--	--
		2015		2016		2016	
	619446; 9761328	35.79	Mala	52.55	Media	37.28	C Evitar contacto sólo con lanchas
	619909; 9761157	42.70	Mala	46.21	Mala	31.04	
	620526; 9760458	40.67	Mala	45.70	Mala	27.60	FC –Contaminación visible, evitar cercanía
	620907; 9759835	50.22	Media	47.44	Mala	27.33	
	621528;	53.01	Media	47.43	Mala	28.65	

Año	Coordenada	NSF	Calidad	NSF	Calidad	Dinius	Calidad
	9759254						
	621747; 9759205	47.27	Mala	48.41	Mala	29.41	
LAS RANAS							
2010	620746; 9753908	62,59	Media				
2013	621210; 9754067	56.86	Media				
	621423; 9754244	44.57	Mala				
		2015		2016		2016	
	620925; 9753900	53.60	Media	45.88	Mala	25.43	FC –Contaminación visible, evitar cercanía
	621096; 9753943	53.19	Media	47.33	Mala	26.86	
	621287; 9754239	42.73	Mala	49.66	Mala	27.90	
PUERTO LISA							
2010	620610; 9754578	58,07	Media	-	-	-	-
2013	619910; 9755615	53.331	Media	--	--	--	--
	620275; 9755529	57.06	Media	--	--	--	--
	620580; 9754867	58.85	Media	-	-	-	-
	620654; 9754385	60.11	Media	--	--	--	--
	620677; 9753978	60.78	Media	--	--	--	--
	620270; 9755981	45.04	Mala	--	--	--	--
		2015		2016		2016	
	620681; 9754234	50.38	Media	46.34	Mala	28.25	FC- Contaminación visible, evitar cercanía
	620599; 9754649	46.55	Mala	48.26	Mala	27.61	
	620547; 9755002	47.67	Mala	49.18	Mala	28.05	

4.1.3 Mapas de los Índices de Calidad de Agua

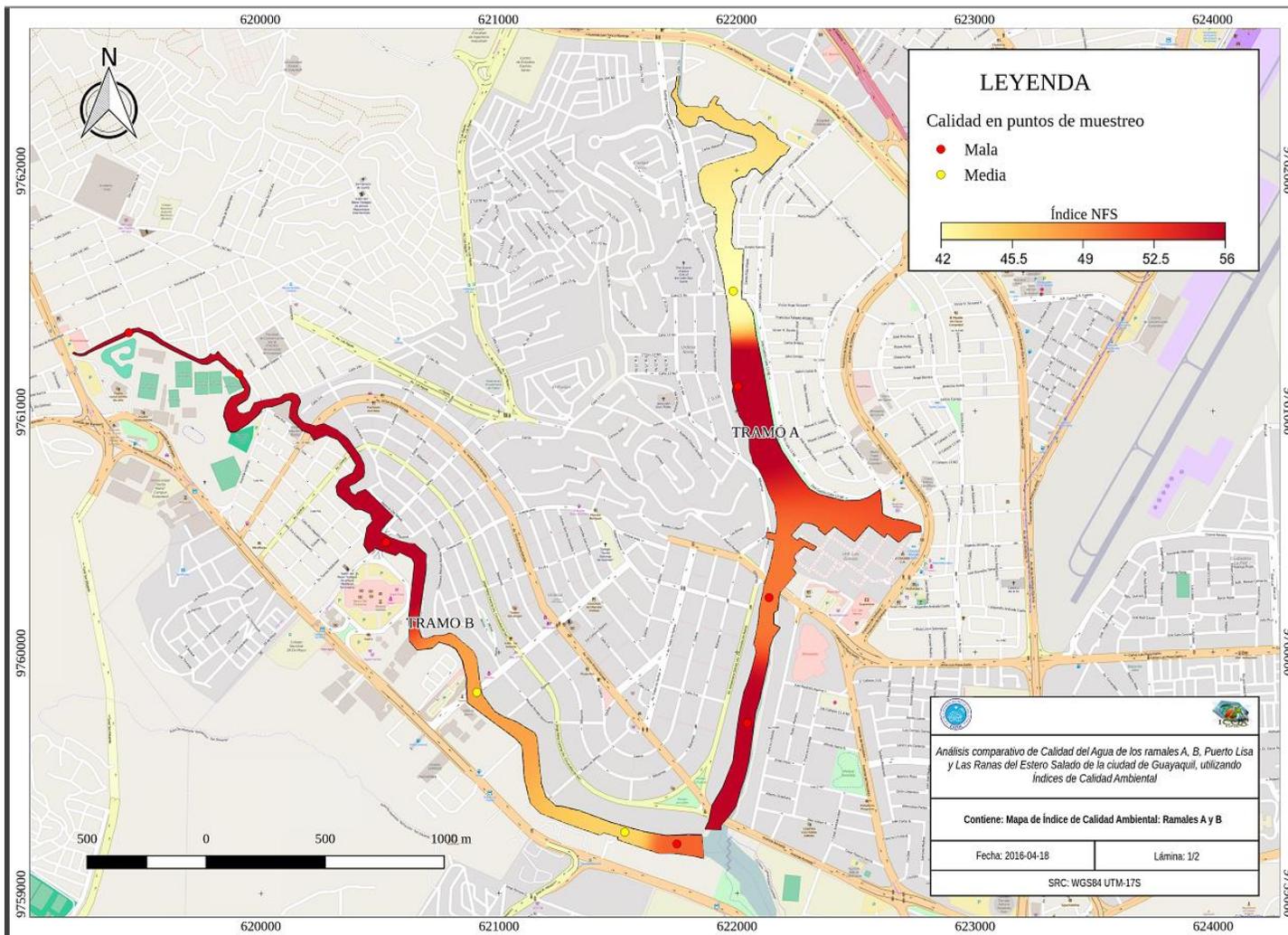


Figura 7 Mapa con los Índices de Calidad del Agua de NSF para Ramal A y B del Estero Salado. 2015.

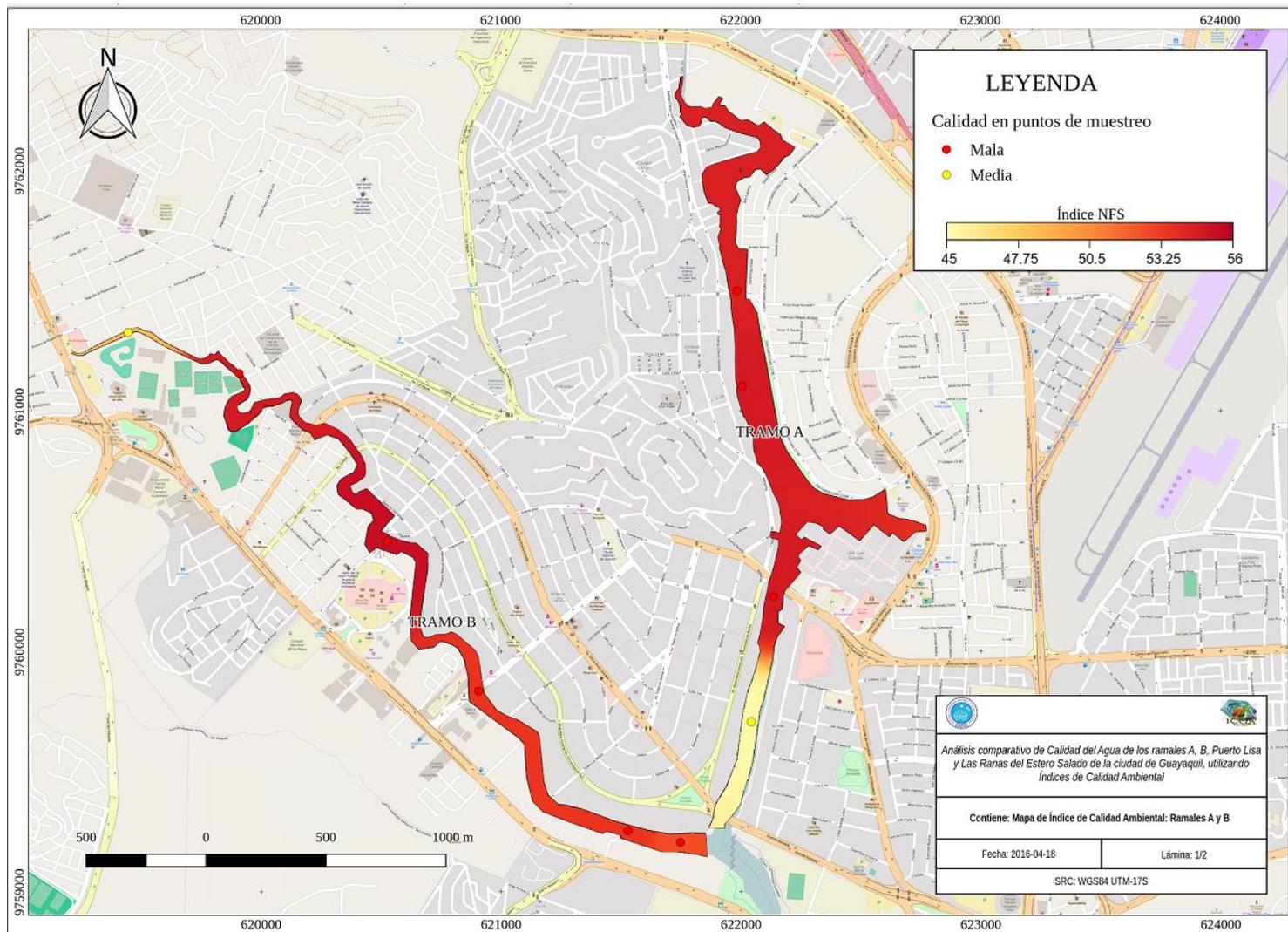


Figura 8 Mapa con los Índices de Calidad del Agua de NSF para Ramal A y B del Estero Salado. 2016

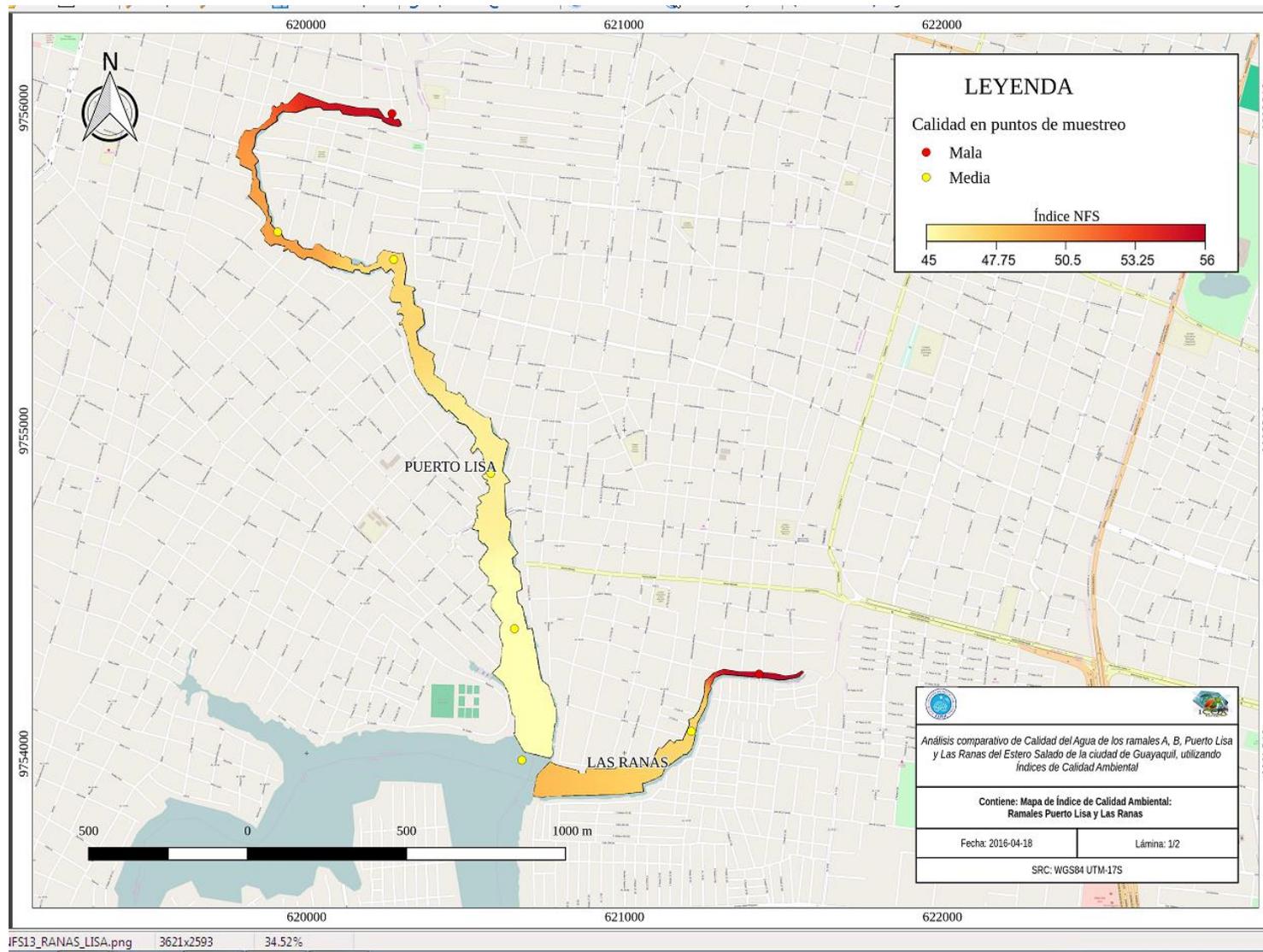


Figura 9 Mapa con los Índices de Calidad del Agua de NSF para Ramal Puerto Lisa y Las Ranas del Estero Salado. 2013

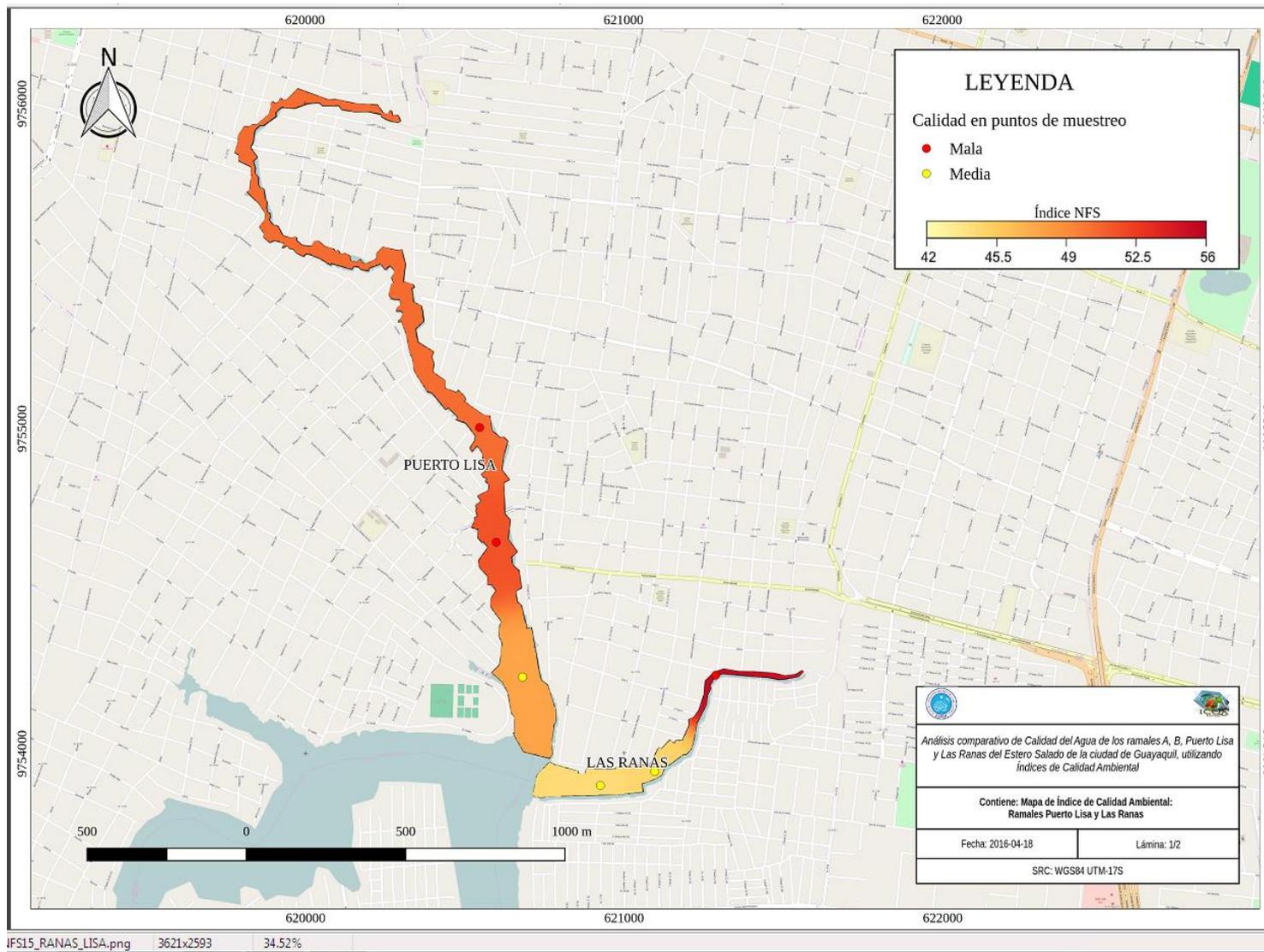


Figura 10 Mapa con los Índices de Calidad del Agua de NSF para Ramal Puerto Lisa y Las Ranas del Estero Salado. 2015

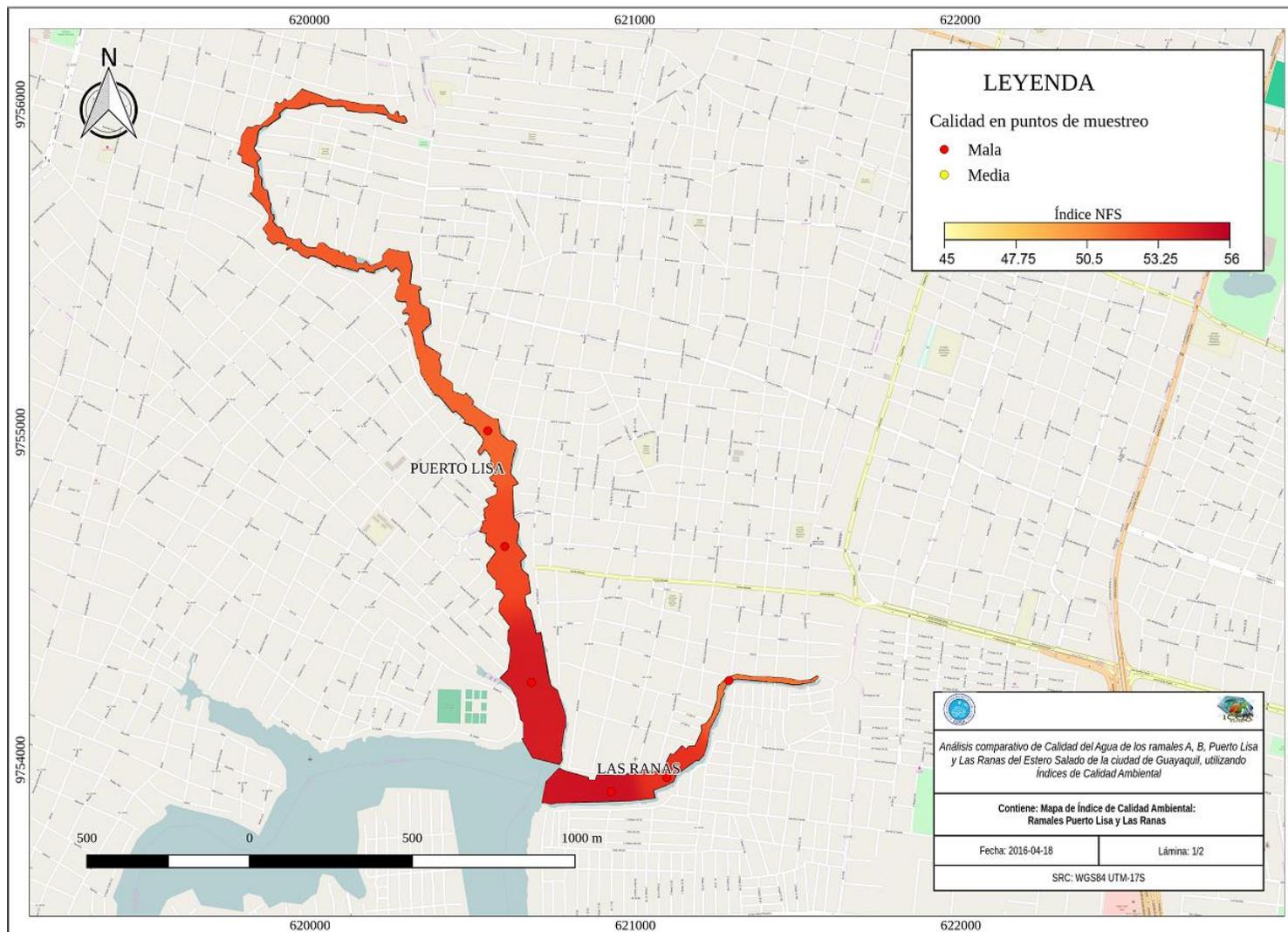


Figura 11 Mapa con los Índices de Calidad del Agua de NSF para Ramal Puerto Lisa y Las Ranas del Estero Salado. 2016

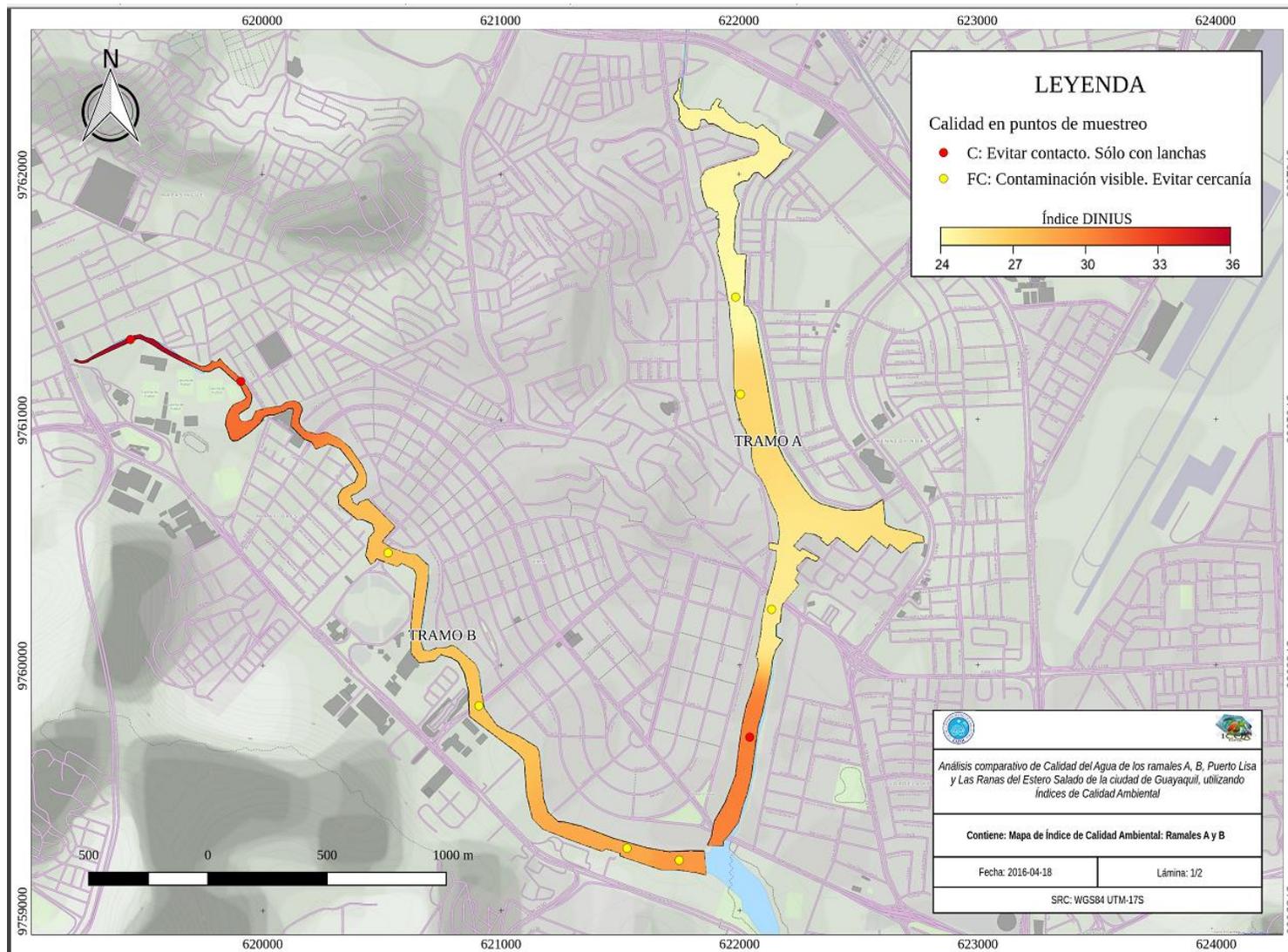


Figura 12. Mapa con los índices de Calidad del Agua de Dinius para Ramal A y B del Estero Salado.

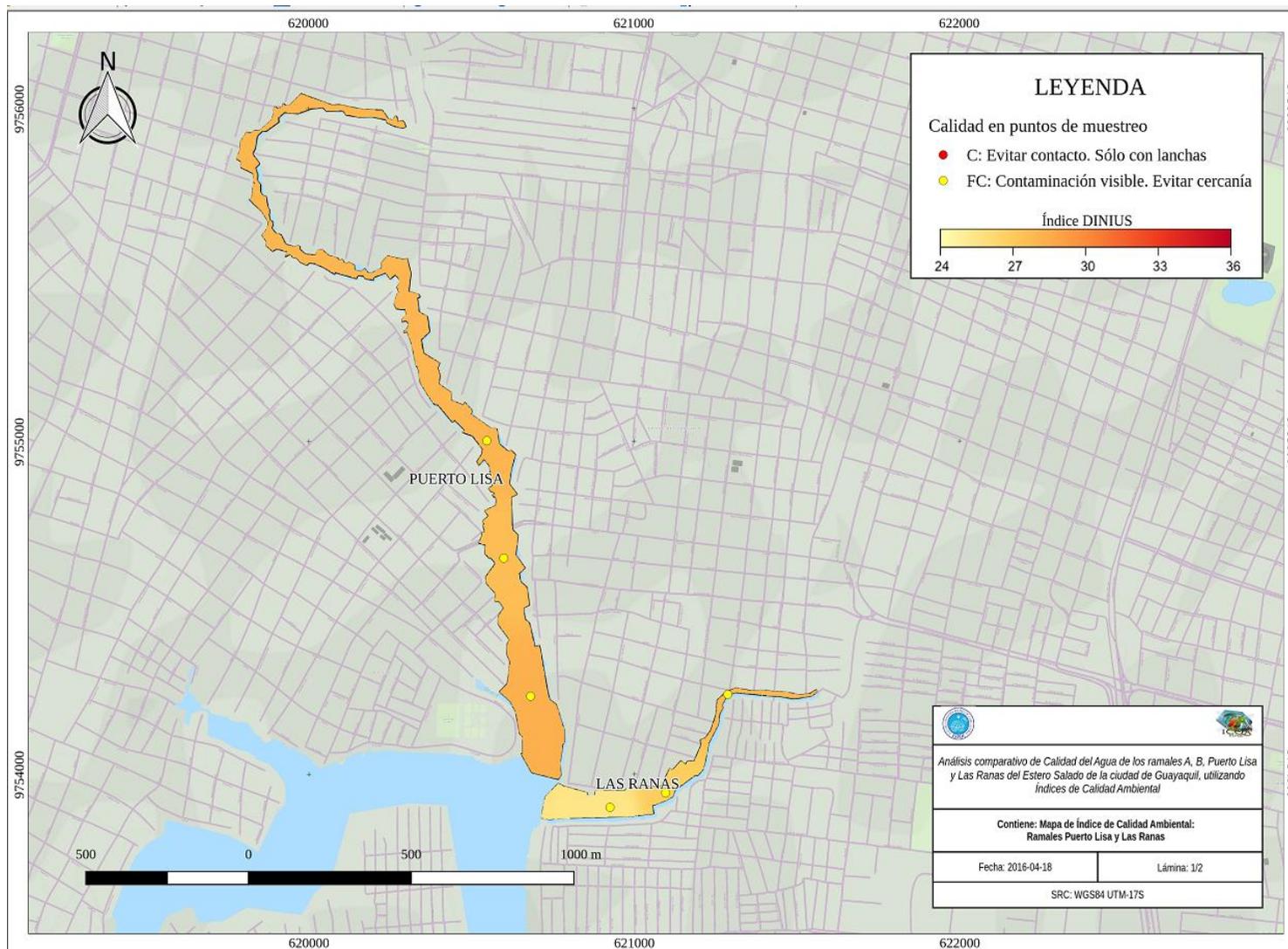


Figura 13. Mapa con Índice de Calidad del Agua de Dinius para Ramal Puerto Lisa y Las Ranas del Estero Salado, 2016

4.1.4 Ventajas y Desventajas de los Índices Aplicados

En la siguiente tabla se listan las diferentes ventajas de los índices objeto de estudio y se presenta de manera comparativa las desventajas:

NSF	Dinius
Se puede calcular hasta con siete parámetros	Se calcula utilizando doce parámetros, por lo que hay escasez de datos completos en un monitoreo.
El costo de aplicación es considerable, pero relativamente menor debido a que utiliza hasta 7 parámetros.	El costo de la aplicación de este índice sería mayor debido a que utiliza 12 parámetros.
Se utiliza curvas para el cálculo de los subíndices	Se utilizan once ecuaciones para el cálculo de los subíndices.
Diseñado para comunicar una calidad de agua en general, más que para un uso específico, como fuente de captación para consumo humano.	Existen escalas para diferentes tipos de usos: agua potable, agricultura, pesca y vida acuática, industrial, recreativo

Fuente: Autora de la presente investigación

4.1.5 Análisis y Discusión de Resultados

El Estero Salado está localizado al noroeste del estuario del Golfo de Guayaquil (Ecuador) y al suroeste de esta misma ciudad. Se encuentra integrado por salitrales, remanentes de bosque seco tropical y bosque de manglar. El estuario interior del Golfo de Guayaquil en el que alberga el Estero Salado, ha sido caracterizado como parcialmente mezclado y puede ser considerado como una unidad ambiental independiente (Cucalón-Zenck, 1996). En efecto, el estuario interior está dividido por una barrera natural de islas y canales que separa el Estero Salado del río Guayas, por lo que las aguas marinas ingresan directamente a través del canal el Morro hasta el Estero Salado, recibiendo marginalmente el aporte de agua dulce del río Guayas a través del canal de Cascajal y corrientes de marea (Pesantes, 1998).

El Estero Salado mantiene una dinámica física de mareas de tipo semidura. Estas mareas están compuestas por dos pleamares y dos bajamares en algo más de 24 horas con pequeñas desigualdades diurnas. La amplitud de la marea varía en el Golfo de 1.5 m durante la fase de cuadratura a 2.3 m en la fase de sicigia. Debido

a la complicada geometría del sistema del estuario y la fricción hidráulica, la onda sufre una deformación paulatina hacia el interior del estuario. (Álvarez Arroyo, Pérez Cayeiro, & Macías Bedoya, 2015).

Estudios Realizados por la Municipalidad de Guayaquil a finales de los años 90 describen la situación del Estero Salado en los tramos interiores conocidos como "A" (Urdesa -Kennedy) y "B" (Urdesa-Miraflores) son afectados por la descargas de aguas industriales y domésticas, con altos valores de DBO por encima de 20mg/l y bajas concentraciones de oxígeno (< 1mg/l) llegando a condiciones anóxicas. Los lodos presentes en estos tramos también presentan elevadas concentraciones de sulfuros y altas demandas bioquímicas de oxígeno, y elevadas concentraciones de Mercurio y Plomo. (MIDUVI; MAE, 2013).

Utilizando el Índice desarrollado por la Fundación Nacional de Salinidad, el ramal Tramo A en el año 2010, la calidad de agua en los puntos de monitoreo es definida como **Media**, el valor promedio es 56.78. En el caso de del año 2015 y 2016, la calidad del agua en los puntos de monitoreo varía de **Media a Mala**. El valor promedio en los 4 puntos de muestreo es 47.62 lo que corresponde a una calidad de promedio **Mala**. Al momento de utilizar el Índice de Dinius para el año 2016 se tiene como promedio un valor de 26.56 que en la escala de dicho índice corresponde a **Contaminación visible, evitar cercanía**.

Los esteros de Guayaquil reciben también descargas de otros sectores. La zona industrial Mapasingue-Prosperina se une con el brazo Urdesa-Miraflores del Estero Salado. La zona industrial de Juan Tanca Marengo descarga al brazo del Estero Salado de la ciudadela Urdenor, teniendo su inicio desde las etapas Décima y Sexta de la ciudadela Alborada. Este estero confluye con el antes citado a la altura del puente vieja Kennedy Urdesa. (Da Ros, 1995). Las aguas residuales de las zonas de expansión, sobre todo de las marginales, se han dejado drenar hacia el Estero Salado, por lo que se ha dado un proceso de acumulación de materia contaminante. El sistema de alcantarillado es mixto: uno para aguas lluvia y otro para aguas servidas. Los sistemas de alcantarillado pluvial del casco urbano presentan un sinnúmero de conexiones clandestinas de aguas negras que confluyen con el Estero Salado. A esto se suman las descargas directas de sectores marginales asentados a lo largo de sus riberas.

En los análisis efectuados en el Ramal Tramo A, el nivel de temperatura tiene una variación en el año 2010 en promedio fue 26 y que fue en época de verano mientras que para el año 2016 fue 29.73, ya que era época de invierno, considerando que el monitoreo fue efectuado en marea alta y en época de invierno. Este valor tiene relación con la investigación realizada por Monserrate, L, Medina J en el año 2009 la cual registraron en época de invierno un valor de 29.29°C. En dicha investigación el valor promedio de pH fue de 7.28, lo que guarda relación con los resultados de la presente investigación que fue neutro 7.2. En lo que se refiere a parámetros microbiológicos los resultados de coliformes fecales y totales, si se toma como referencia 1000 NMP/100 ml de coliformes totales los puntos de muestreo sobrepasan este valor lo que claramente evidencia contaminación por aguas residuales domésticas. La conductividad eléctrica registro valores máximos en la estación A4 18690 $\mu\text{s}/\text{cm}$. (Morante, Carrión, Romero, & Garcés, 2010).

En lo que respecta al **Ramal Tramo B**, con el índice de NSF, en el año 2010 se realizó un monitoreo en el cual la calidad de agua es definida como Media. Para los años 2015 y 2016 la calidad varía de Media a Mala, teniendo en cuenta que en el año 2016 no ha mejorado la situación más bien existen más puntos con calidad de agua Mala. Utilizando el índice de Dinius para el año 2016, la calidad del agua varía entre Evitar contacto sólo con lanchas y Contaminación visible, evitar cercanías. El valor de pH varía entre 7.2 y 7.8 en el año 2015, ligeramente alcalino, pero en el año 2016 se mantiene en un valor de 7.2 que corresponde a un valor neutro. Valores que se encuentran en rangos permisibles para aguas estuarinas (6.5-9.5). Los valores más altos de Coliformes fecales fueron en el año 2016 con un valor de 294000 NMP/100 ml en el punto ubicado en el Puente cercano al Centro Comercial Alban Borja, el valor más bajo con un valor de 9200 NMP/100 ml, este punto está cercano a casas y comercios como Supermercados..

El Ramal Puerto Lisa en el año 2010, 2013 y 2015, la calidad de agua utilizando el Índice NSF, en los puntos monitoreados varía de Media a Mala. El valor promedio en los siete puntos de monitoreo es 56.18, lo que corresponde a una calidad promedio Media. Para el año 2016 en los tres puntos de monitoreo efectuados corresponde a una calidad Mala. Para el caso del Índice de Dinius el valor promedio

para el año 2016 es 27.97 que corresponde a la Categoría Contaminación visible, evitar cercanía.

En el área del Golfo de Guayaquil, la temperatura varía estacionalmente, registrándose valores que en condiciones normales generalmente oscilan de 26.7°C en invierno (época de lluvias) y 25.1 °C en verano (época seca). En el caso del Puerto Lisa, la temperatura más alta fue de 30.1°C considerando la época lluviosa y 27.20 para la estación seca. Para el caso de pH en época seca el valor más bajo fue 7.2 que corresponde a un valor neutro al igual que en la época húmeda que se mantuvo en el mismo valor. Los coliformes totales tuvieron un valor máximo de 19.6×10^5 NMP/100ml y coliformes fecales de 1.37×10^5 NMP/100ml. Los cloruros varían entre 7455 y 8498 mg/l, lo cual es un indicador de exceso de sales lo cual puede producir o facilitar enfermedades, por lo que su concentración en el agua es importante.

En el estero Puerto Lisa, es la zona más crítica en cuanto a nivel de contaminación y puntos de estrangulamiento (sitios rellenados que han ganado espacio al espejo de agua). En el mencionado afluente existen 7 estrangulamientos identificados. Las obras de alcantarillado no llegan a varios puntos de las riberas de éste estero, en el sector comprendido entre los puentes de la A y 4 de Noviembre, pese a la existencia de otros servicios y gestiones para la pavimentación y agua potable. Los moradores de sectores como 4 de Noviembre, Barrio Lindo y Letamendi cuestionan la desatención a las quejas que llevan algunos años sin una respuesta por parte de Interagua y el Municipio. En la 19 y El Oro existen dos situaciones en aceras distintas: en una hilera de casas todas están conectadas al ducto principal para desfogue de aguas y en otra existen tres viviendas sin el servicio.

Se estima que los hogares que usan pozo ciego como medio de eliminación de las aguas servidas se encuentran en la parte sur oeste de la parroquia Letamendi. Los pocos moradores que utilizan a los esteros "Puerto Lisa" y "Mogollón" como sistema de eliminación de aguas servidas, se encuentran en la orilla de los mismos. También existen habitantes que viviendo una manzana antes de la orilla, usan este sistema, por medio de canales. Los hogares que se encuentran en la parte norte, centro y este de la parroquia Letamendi, usan el alcantarillado sanitario, el cual es el sistema usual de eliminación de las aguas servidas.

Para el Estero Las Ranas la situación es similar para el año 2010, 2013 y 2015 según el Índice NSF corresponde el valor promedio a 52.26 calidad Media, en cambio para el año 2015 la calidad es

Mala siendo el promedio 47.60. Empleando el Índice de Dinius en promedio el valor es 26.73 lo que equivale a la categoría Contaminación visible, evitar cercanía. En dicho estero el proyecto “PRESIS” cuenta con campaña de educación ambiental, instalación de una malla en el estero para el bloqueo de ingreso de desechos, limpieza de desechos sólidos en el estero, restauración de la ribera con Maquinaria y reforestación del Manglar. En una jornada de limpieza junto con moradores del sector se recolectó cerca de dos toneladas de residuos que fueron trasladados a través de Puerto Limpio y Visolit.

Según Emapag e Interagua, el área de Influencia al norte del Estero Salado, ya tiene 100% de conexiones intradomiciliarias que descargan a la red pública. En esta área las inversiones de red pública y conexiones intradomiciliarias ha sido USD 33 millones entre el año 2013 y 2015, incorporando a 135000 habitantes al sistema de alcantarillado formal. En el Sur, la primera fase se ejecutó en el Estero Las Ranas con 605 conexiones intradomiciliarias, se ha iniciado el proceso de licitación para instalar 3200 conexiones intradomiciliarias de los predios no conectados de la Isla Trinitaria que se terminarán de ejecutar este año. (Mestanza, 2016). De los cuatro ramales el que tiene el índice más bajo es Las Ranas con un valor promedio de 47.62, mientras que el Ramal Tramo A cuenta con índice más elevado, con un valor de 48.68, los dos valores pertenecen a la categoría Mala según el Índice de INSF. En cambio con el Índice Dinius el Ramal Tramo A cuenta con un valor promedio de 26.56, mientras que el Ramal B cuenta con un promedio de 30.21, los dos corresponden a la categoría contaminación visible, evitar cercanía. El Ramal Las Ranas y Puerto Lisa cuenta con valores promedio de 26.73 y 27.97, Los cuatro ramales entran en la misma categoría según este índice. En los ramales objeto del presente estudio se evidencia el impacto de la contaminación debido a la presencia de Coliformes fecales y totales. Las muestras analizadas muestran bajo contenido de oxígeno disuelto, los mismos que están por debajo de los criterios de calidad admisible (>60) establecido en el Acuerdo Ministerial No. 097 A Edición Especial Año II N-387, 4 de noviembre de 2015, Tabla 2. Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios.

CAPITULO V

5.1 Conclusiones

En el Ramal Tramo A, aplicando el Índice de Calidad de Agua de NSF, se obtuvo valores entre media y mala, los resultados varía en el tiempo.

En el Ramal Tramo B, aplicando el Índice de Calidad de Agua NSF, se obtuvieron mayores valores que corresponden a calidad Mala.

El Estero Las Ranas, aplicando el índice de Calidad de Agua NSF, para el año 2016 obtuvo una calificación que guarda relación con Mala calidad.

Puerto Lisa para el año 2016 aplicando el Índice de Calidad de Agua NSF, corresponde en promedio 47.93 por lo que corresponde la categoría Mala, a pesa que para el año 2010 y 2013 se obtuvo valores que corresponde a categoría Media, en época seca.

Debido a que no se contaba con los datos para el cálculo del Índice de Dinius se procedió a realizar un monitoreo, a cargo del Laboratorio PSI, cuyos resultados dieron que el Estero en los ramales estudiados corresponde a contaminación visible, evitar cercanía, sólo para el Tramo B se obtuvo un criterio diferente Evitar contacto, solo con lanchas.

Para la presente investigación por cuestión de costos y de tiempo, se sugiere utilizar Índices de Calidad de Agua que involucre la menor cantidad de parámetros, ya que de esta forma se ganará el buen empleo de recursos.

5.2 Recomendaciones

Continuar con las campañas de educación y sensibilización ambiental.

Difundir las ordenanzas urbanísticas y demás leyes que ampara a la protección ambiental.

Se debe crear un programa de monitoreo continuo o periódico con estaciones de muestreo fijas para poder contar con un historial que permita de una manera efectiva evidenciar que los trabajos efectuados están dando resultado y el Estero Salado tenga menos contaminación.

Las empresas que están al borde de los esteros del presente estudio deberían contar con planta de tratamiento de aguas residuales industriales antes de ser vertidas al Estero Salado o solicitar la reconexión al sistema de alcantarillado.

Bibliografía

- Abbasi, T., & Abbasi, S. (2012). *Water Quality Indices*. Great Britain: Elsevier.
- Álvarez Arroyo, A. V., Pérez Cayeiro, M. L., & Macías Bedoya, A. M. (2015). Criterios de Zonificación Ambiental: Estudio de Caso Estero Salado de Guayaquil - Ecuador. *Revista Científica Ecociencia, Vol. 2, No. 5*, 1-19.
- Calero Chiriboga, R. M. (2010). La Gobernanza del Estero Salado. Guayaquil, Guayas: Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela de Ciencias Jurídicas.
- Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J., & Daissy, D. (2014). Indicadores de la calidad del agua: evolución y tendencias a nivel global. *Ingeniería Solidaria*, 111-124.
- Da Ros, G. (1995). *La contaminación de aguas en Ecuador: una aproximación económica*. Quito: Instituto de Investigaciones Económicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Effendi, H., Romanto, & Wardiatno, Y. (24 2015). Water quality status of Ciambulawung River, Banten Province, based on pollution index and NSF-WQI. *Procedia Environmental Sciences*, 228-237.
- Fernandez, N., Ramírez, A., & Solano, F. (s.f.). Índices Físicoquímicos de Calidad del Agua un Estudio Comparativo. *Conferencia Internacional Usos Múltiples del Agua: Para la Vida y el Desarrollo Sostenible*, s.f.
- Gazzaz N., Kamil M., Zaharin A., Juahir H., Firuz M. (2012) Artificial neural network modeling of the water quality index for Kinta River (Malaysia) using water quality variables as predictors. *Marine Pollution Bulletin* 64. Elsevier. 2409-2420.
- González Meléndez, V., Caicedo Quintero, O., & Aguirre Ramírez, N. (Mayo, 2013). Aplicación de los Índices de calidad de agua NSF, Dinius y BMWP en la Quebrada La Ayurá, Antioquía, Colombia. *Revista Gestión y Ambiente*, 97-108.
- Hou W., Sun S., Wang M., Li X., Zhang N., Xin X., Sun L., Li W. Jia R. (2015) Assessing water quality of five typical reservoirs in lower reaches of Yellow River, China: Using a water quality index method. *Ecological Indicators* 61. Elsevier. 309-316.
- Hurley, T., Sadiq R., Mazumder, A. (2012). Adaptation and evaluation of the Canadian Council of Ministers of the Environment Water Quality Index (CCME WQI) for use as an effective tool to characterize drinking source water quality. Elsevier. 3544-3552.

- León Vizcaíno, L. F. (s.f). Índices de Calidad del Agua (ICA), Forma de Estimarlos y Aplicación en la Cuenca Lerma-Chapala. *Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*, 60-67.
- Mandel P., Maurel M., Chenu, D., (2015) Better understanding of water quality evolution in water distribution networks using data clustering. *Water Research* 87. Elsevier. 69-78
- Mehrnoosh, A., Najmeh, G., Kamyar, Y., Mohammad, R., Mahsa, J.-r., Alidad, K., & Reza, S. (2015). A modified drinking water quality index (DWQI) for assessing drinking source water quality in rural communities of Khuzestan Province. *Ecological Indicators*, 283-291.
- Mestanza, J. C. (22 de Febrero de 2016). Guayaquil tiene 100% de alcantarillado sanitario en área del Salado, según Emapag e Interagua. *El Comercio*, pág. A2.
- MIDUVI; MAE. (2013). *Generación y Restauración de Áreas Verdes para la Ciudad de Guayaquil: "Guayaquil Ecológico"*. Guayaquil.
- Monserate, L., Medina, J. F., & Calle, P. (2009). Estudio de Condiciones Físicas, Químicas y Biológicas en la Zona Intermareal de Dos Sectores del Estero Salado con Diferente Desarrollo Urbano. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas, Oceánicas y Recursos Naturales, Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Morante, F., Carrión, P., Romero, P., & Garcés, D. (2010). Propuesta para la descontaminación del Estero Salado de Guayaquil (Ecuador) en base a estudios aplicados con Zeolitas Naturales. *Técnicas aplicadas a la caracterización y aprovechamiento de Recursos Geológicos Mineros*, 170-182.
- Oxford, 2016. Diccionario. <http://www.oxforddictionaries.com>
- Prat N., (2011) Bioindicadores de calidad de las aguas Memorias del curso de Bioindicadores de Calidad del Agua. Medellín, Universidad de Antioquia
- Pamplona, U. d. (2010). Capítulo III. ICAs e ICOs de Importancia Mundial. En N. J. P., *Investigación en H₂O Calidad del agua* (págs. 33-46).
- Reolon, L. (2010). Área Temática 3.3. Calidad de las Aguas. Índices de Calidad de Agua. *Programa de Formación Iberoamericano en Materia de Aguas*, (pág. 8). Buenos Aires Argentina.
- Simboni Ruiz, N., Carvajal, Y., & Escobar, J. (2010). Revisión de Parámetros físicoquímicos como indicadores de calidad y contaminación del agua. *Ingeniería e Investigación Universidad Nacional de Colombia*, 172-181.

- Srivastava, G., & Kumar, P. (2013). Water Quality Index with Missing Parameters. *IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology*, 609-614.
- Torres, G. (marzo de 2011). Recuperación del Estero Salado Perspectiva Biológica. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Instituto Oceanográfico de la Armada-INOCAR.
- Torres, P., Cruz, C., & Patiño, P. (2009). Índices de Calidad de Agua en Fuentes Superficiales Utilizadas en la Producción de Agua para Consumo Humano. Una Revisión Crítica. *Revista de Ingenierías Universidad de Medellín*, 79-94.
- Wu, B. Y. (2009). Calidad Físico-Química y Bacteriológica del agua para consumo humano de la microcuenca de la quebrada Victoria, Curubandé, Guanacaste, Costa Rica. Guanacaste, Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia, Programa de Maestría en Manejo de Recursos Naturales.

Anexos

Anexo 1, Resultados del Informe No. RA-LABPSI-16 0533

**Anexo 2 Oficio No. MAE-SGMC-2015-0652, del 14 de julio
de 2015**

Anexo 3 Registro Fotográfico del área de estudio



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 2C 05-003
LABORATORIO DE ENSAYOS

RA-LABPSI-16 0533

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M1: Tramo A1		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M1	
	Este	621985	
	Norte	9761499	
FECHA DE MUESTREO:	29 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	08:30 - 11:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural, Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M1: 16 0533-1		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	29 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay;		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril del 2016		
EMISIÓN DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	336	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	2733	15%	---	SM 4500-CT PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	2,74x10 ⁵	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	3,72x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	52	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	9140	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	3	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	1047	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	2,2	15%	---	SM 4500 P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H ⁺ B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST) (a)	mg/l	5756	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	29,3	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	1,07	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	15,6		>60	SM 4500-O G

** Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

* Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽²⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confiabilidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.

**INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES**

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M2: Tramo A2		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M2	
	Este	622005	
	Norte	9761103	
FECHA DE MUESTREO:	29 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	08:30 - 11:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M2: 16 0533-2		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	29 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril el 2016		
EMISION DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	359	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	2709	15%	---	SM 4500-CI PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	1,76x10 ⁵	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	2,55x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	49	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	8680	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	4	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	997	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	2,2	15%	---	SM 4500-P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST) (a)	mg/l	5194	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	29,9	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	1,11	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	21,90		>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confidencialidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M3: Tramo A3		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M3	
	Este	622135	
	Norte	9760227	
FECHA DE MUESTREO:	29 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	08:30 - 11:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M3: 16 0533-3		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	29 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay;		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril el 2016		
EMISION DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	363	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	3848	15%	---	SM 4500-CT PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales	* NMP/100ml	2,55x10 ⁵	---	---	SM9222D
Coliformes Totales	* NMP/100ml	3,92x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	49	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	11900	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	4	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	1595	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	2,1	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H' B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST)	(a) mg/l	7912	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	29,4	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez	* NTU	1,01	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto	* % de saturación	21,00		>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confiableidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 2C 05-003
LABORATORIO DE ENSAYOS

RA-LABPSI-16 0533

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL:	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M4: Tramo A4		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M4	
	Este	622043	
	Norte	9759706	
FECHA DE MUESTREO:	29 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	08:30 - 11:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural, Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M4: 16 0533-4		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	29 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay;		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril el 2016		
EMISIÓN DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	352	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	6126	15%	---	SM 4500-CI PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales	* NMP/100ml	2,00x10 ²	---	---	SM9222D
Coliformes Totales	* NMP/100ml	8,00x10 ²	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	45	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	18690	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	3	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	2493	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	1,8	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H'B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST)	(a) mg/l	12158	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	30,3	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez	* NTU	0,83	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto	* % de saturación	33,60		>60	SM 4500-O G

** Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

* Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confiable y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 2C 05-003
LABORATORIO DE ENSAYOS

RA-LABPSI-16 0533

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M5: Tramo B1		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M5	
	Este	619446	
	Norte	9761328	
FECHA DE MUESTREO:	29 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	08:30 - 11:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M5: 16 0533-5		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	29 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay,		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril del 2016		
EMISION DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	442	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	85	15%	---	SM 4500-CI PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	2,00x10 ²	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	1,20x10 ³	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	45	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	2230	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	4	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	997	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	3,5	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST)	mg/l	1330	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	28,7	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	5,30	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	57,1		>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confiabilidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 2C 05-003
LABORATORIO DE ENSAYOS

RA-LABPSI-16 0533

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M6: Tramo B2		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M6	
	Este	619909	
	Norte	9761157	
FECHA DE MUESTREO:	29 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	08:30 - 11:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M6: 16 0533-6		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	29 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril el 2016		
EMISION DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	383	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	57	15%	---	SM 4500-Cl PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	1,57x10 ⁵	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	2,35x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	52	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	1648	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	5	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	299	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	2,3	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST)	mg/l	1142	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	28,6	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	4,07	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	30,1		>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confiable y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.

**INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES**

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M7: Tramo B3		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M7	
	Este	620526	
	Norte	9760458	
FECHA DE MUESTREO:	28 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	09:00 - 14:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M7: 16 0533-7		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	28 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay.		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril del 2016		
EMISIÓN DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	425	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	1286	15%	---	SM 4500-CI PEE/LAB-PSI/16
Coliformos Fecales *	NMP/100ml	2,94x10 ⁵	---	---	SM9222D
Coliformos Totales *	NMP/100ml	3,72x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	37	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	4360	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	5	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	897	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	2,4	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H' B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST)	mg/l	2242	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	29,7	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	1,89	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	26,5		>60	SM 4500-O G

** Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

* Los ensayos marcados con (*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confianza y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 2C 05-003
LABORATORIO DE ENSAYOS

RA-LABPSI-16 0533

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
STTIO DE MUESTREO:	M8: Tramo B4		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M8	
	Este	620907	
	Norte	9759835	
FECHA DE MUESTREO:	28 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	09:00 - 14:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M8: 16 0533-8		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	28 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay,		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril el 2016		
EMISION DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis fisico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	321	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	2709	15%	---	SM 4500-CI PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	3,92x10 ⁴	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	5,88x10 ⁴	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	47	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	8640	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	4	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	1496	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	2,4	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H ⁺ B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST) (a)	mg/l	6010	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	29,8	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	0,98	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	26,5		>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽²⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confiabilidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.



Acreditación N° OAE LE 2C 05-003
LABORATORIO DE ENSAYOS

RA-LABPSI-16 0533

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M9: Tramo B5		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M9	
	Este	621528	
	Norte	9759254	
FECHA DE MUESTREO:	28 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	09:00 - 14:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M9: 16 0533-9		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	28 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay;		
FECHAS DE REALIZACION DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril el 2016		
EMISION DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	383	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	3089	15%	---	SM 4500-CI PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	2,16x10 ⁵	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	2,94x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	40	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	9580	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	4	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	1147	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	2,4	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H ¹ B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST) (a)	mg/l	5962	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	30	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	1,66	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	33,3	---	>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confiabilidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.

**INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES**

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M10. Tramo B6		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M10	
	Este	621747	
	Norte	9759205	
FECHA DE MUESTREO:	28 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	09:00 - 14:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M10: 16 0533-10		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	28 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay;		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril del 2016		
EMISIÓN DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	373	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	4607	15%	---	SM 4500-Cl PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales	* NMP/100ml	5,88x10 ⁴	---	---	SM9222D
Coliformes Totales	* NMP/100ml	1,18x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	45	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	13810	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	5	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	1745	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	2,3	15%	---	SM 4500 P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H ⁺ B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST)	(a) mg/l	10324	10%	---	EPA 160.3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	30,1	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez	* NTU	1,50	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto	* % de saturación	36,9	---	>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confiabilidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M11: Puerto Lisa 1		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M11	
	Este	620681	
	Norte	9754234	
FECHA DE MUESTREO:	28 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	09:00 - 14:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M11: 16 0533-11		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	28 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay,		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril el 2016		
EMISION DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	383	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	8498	15%	---	SM 4500-CI PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	9,80x10 ⁴	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	2,16x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	24	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	24400	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	3	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	2493	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	2,3	15%	---	SM 4500-P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H ⁺ B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST) (a)	mg/l	20300	10%	---	EPA 160.3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	30,2	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	0,86	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	31,9	---	>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confidencialidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.



Acreditación N° OAE LE 2C 05-003
LABORATORIO DE ENSAYOS

RA-LABPSI-16 0533

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M12: Puerto Lisa 2		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M12	
	Este	620599	
	Norte	9754649	
FECHA DE MUESTREO:	28 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	09:00 - 14:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M12: 16 0533-12		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	28 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay,		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril de 2016		
EMISION DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	342	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	7455	15%	---	SM 4500-CI PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	1,37x10 ⁵	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	1,96x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	24	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	26800	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	3	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	2991	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	1,2	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H ⁺ B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST) (a)	mg/l	17156	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	30	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	0,52	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	29,3	---	>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confidencialidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.



Servicio de
Acreditación
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 2C 05-003
LABORATORIO DE ENSAYOS

RA-LABPSI-16 0533

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M13: Puerto Lisa 3		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M13	
	Este	620547	
	Norte	9755002	
FECHA DE MUESTREO:	28 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	09:00 - 14:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M13: 16 0533-13		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	28 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay.		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril del 2016		
EMISION DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	321	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	8498	15%	---	SM 4500-C1 PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	5,88x10 ⁴	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	1,18x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	26	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	24000	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	4	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	2642	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	1,1	15%	---	SM 4500-P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST) (a)	mg/l	18858	10%	---	EPA 160.3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	30,1	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	0,68	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	30,6	---	>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confabilidad y Confidencialidad. LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M14: Las Ranas 1		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M14	
	Este	620925	
	Norte	9753900	
FECHA DE MUESTREO:	28 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	09:00 - 14:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M14: 16 0533-14		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	28 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay,		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril el 2016		
EMISION DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	352	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	7075	15%	---	SM 4500-CI PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	1,18x10 ⁵	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	2,16x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	29	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	25000	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	4	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	2542	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	1,5	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H ⁺ B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST) (a)	mg/l	14166	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	29,9	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	0,70	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	20,6	---	>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confiable y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M15: Las Ranas 2		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M15	
	Este	621096	
	Norte	9753943	
FECHA DE MUESTREO:	28 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	09:00 - 14:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural , Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M15: 16 0533-15		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	28 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay;		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril del 2016		
EMISIÓN DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	321	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	8024	15%	---	SM 4500-CI PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	7,84x10 ⁴	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	1,18x10 ⁵	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	24	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	24000	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	3	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	2742	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	1,3	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H ⁺ B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST) (a)	mg/l	18608	10%	---	EPA 160,3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	30,1	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	0,72	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	25,5	---	>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽¹⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confiabilidad y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados. Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.



PRODUCTOS Y SERVICIOS
INDUSTRIALES C.LTDA.



Acreditación N° OAE LE 2C 05-003
LABORATORIO DE ENSAYOS

RA-LABPSI-16 0533

INFORME DE RESULTADOS
ANÁLISIS DE AGUAS NATURALES

PARA:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
DIRECCIÓN DE LA EMPRESA:	Av. Pio Jaramillo y José Picoita		
REPRESENTANTE LEGAL :	---		
SOLICITADO POR:	KATTY DEL CISNE DIAZ YEPEZ		
TOMA DE MUESTRA EFECTUADA POR:	Joe Franco		
MÉTODO DE MUESTREO:	PET/LAB-PSI/01		
SITIO DE MUESTREO:	M16: Las Ranas 3		
POSICIÓN GEOGRÁFICA:	UTM-WGS84	M16	
	Este	621287	
	Norte	9754239	
FECHA DE MUESTREO:	28 de marzo de 2016		
HORA DE MUESTREO:	09:00 - 14:00		
TIPO DE MUESTRA:	Natural, Simple		
CODIGO DE LA MUESTRA:	M16: 16 0533-16		
FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA:	28 de marzo de 2016		
ANALIZADO POR:	Ing. Aracely Quirumbay,		
FECHAS DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	29 de Marzo - 08 de Abril del 2016		
EMISIÓN DEL INFORME:	11 de abril de 2016		

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico

Parámetros	Unidades	Resultados	U k=2 ±	**Límite máximo permisible	Método de análisis
Alcalinidad	mg/l	311	10%	---	SM 2320-B PEE/LAB-PSI/57
Cloruros	mg/l	8214	15%	---	SM 4500-CT PEE/LAB-PSI/16
Coliformes Fecales *	NMP/100ml	1,25x10 ³	---	---	SM9222D
Coliformes Totales *	NMP/100ml	1,96x10 ⁴	---	---	SM9222B
Color	Pt-Co	26	25%	---	SM 2120 B PEE/LAB-PSI/62
Conductividad	µs/cm	24800	7%	---	SM 2510 B PEE/LAB-PSI/01
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/l	3	20%	---	SM 5210 B PEE/LAB-PSI/04
Dureza	mg/l	2991	15%	---	SM 2340C PEE/LAB-PSI/15
Fosfatos	mg/l	1,2	15%	---	SM 4500P E PEE/LAB-PSI/20
Nitratos	mg/l	<8	10%	200	Cadmium Reduction PEE/LAB-PSI/35
Potencial de Hidrógeno	U de pH	7,2	0,2	6,5-9,5	SM 4500 H ⁺ B PEE/LAB-PSI/05
Sólidos Totales (ST) (a)	mg/l	17144	10%	---	EPA 160.3 PEE/LAB-PSI/07
Temperatura	°C	30,5	2,5	---	SM 2550 B PEE/LAB-PSI/51
Turbidez *	NTU	0,73	---	---	SM 2130 B
Oxígeno Disuelto *	% de saturación	24,7	---	>60	SM 4500-O G

**Acuerdo Ministerial No. 097A Edición Especial Año II N-387, 4 de Noviembre del 2015. Tabla 2 : Criterios de Calidad Admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestres en aguas dulces, marinas y de estuarios

Los ensayos marcados con () no están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE. (a) Fuera del rango de acreditación. U: Incertidumbre.

⁽¹⁾ Interpretación de Resultados: De acuerdo a lo establecido en la normativa ambiental vigente en el país, los resultados de la muestra analizada "Cumple" con los límites máximos permisibles, excepto Oxígeno disuelto.

⁽²⁾ Interpretación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.

Garantía de Confianza y Confidencialidad: LAB-PSI garantiza resultados confiables y respaldo técnico al cliente. Se mantendrá absoluta confidencialidad de los resultados.
Nota: Los resultados no podrán ser reproducidos de forma parcial. Las incertidumbres calculadas están a disposición del cliente. Los resultados obtenidos corresponden solo a la muestra ensayada.

MC2202-05

Hoja 10 de 10

Laboratorio: Cda. Kennedy Norte Mz. 411, Solar 10-11, Condominio Jenniffer Lucía.

(593)42394800 - (593)42394803 - (593)42289733 - 0993665823

Oficina Administrativa: Km 1.5 vía Samborondón, Edf. XIMA, piso N.-3 of. 320

(593)43883490 - (593)43883491 - (593)43883492 - 0997095008

cotizaciones@psi.com.ec - www.psiecuador.com

Guayaquil-Ecuador

ANEXO FOTOGRÁFICO



Fotografía 1 Ramales A y B (Fuente: PRESIS)



Fotografía 2 Ramal 'A' (Fuente: <http://paisenvivo.com.ec>)



Fotografía 3 Estero Puerto Lisa (Calle 22 y Maracaibo)



Fotografía 4 Estero Puerto Lisa (Calle 22 y Maracaibo)

ANEXO FOTOGRÁFICO



Fotografía 5 Estero Las Ranas (Av. Nicolás Segovia y calle R)



Fotografía 6 Estero Las Ranas (Av. Nicolás Segovia y calle R)

Oficio Nro. MAE-SGMC-2015-0652

Guayaquil, 14 de julio de 2015

Asunto: Autorización Para El Desarrollo De Tesis De Maestría En El Tema: Analisis Comparativo De La Calidad Del Agua De Los Ramales A, B, Puerto Lisa Y Las Ranas Del Estero Salado De La Ciudad De Guayaquil.

Señora
Katty del Cisne Diaz Yopez
CIUDADANO
En su Despacho

De mi consideración:

Dando respuesta al oficio S/N de fecha 8 de mayo de 2015, remitida por la Ing. Amb. Katty Díaz Yopez. de cédula de Ciudadanía No. 1104477862, mismo que en su parte medular indica: "(...) *me ayude a autorizando a quien corresponda se me facilite la información necesaria para desarrollar mi tesis de Maestría en el tema: Análisis comparativo de la calidad del agua de los ramales A, B, Puerto Lisa y Las Ranas del Estero Salado de la Ciudad de Guayaquil.*"; por ende al ser un Área Natural Protegida, ésta Subsecretaría de Gestión Marina y Costera manifiesta lo siguiente:

El Acuerdo Ministerial No. 025 del 15 de Marzo de 2012, se expidió la Codificación del "Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por procesos del Ministerio del Ambiente" y detalla en el numeral 9.7 que la Subsecretaría de Gestión Marina y Costera "(...) Atribuciones y Responsabilidades a) Administrar los planes, programas y proyectos de la Subsecretaría de Gestión Marina y Costera. e) Coordinar con entidades públicas y privadas pertinentes lo concerniente a asegurar la conservación, restauración, protección y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad marino costera".

De conformidad con los justificativos técnicos y legales contenidos en los Memorandos Nro. MAE-PGE-SGMC-2015-0244-M y Nro. MAE-DAJ-SGMC-2015-0028, está claramente establecido que la competencia de las Áreas Naturales Protegidas Marino Costeras están a cargo de la SUBSECRETARIA DE GESTIÓN MARINA Y COSTERA tal como lo indica el libro I del Texto Unificado de Legislación Ambiental; por ende se **AUTORIZA** a la **ING. AMB. KATTY DÍAZ YEPEZ**, de cédula de Ciudadanía No. 1104477862, para que pueda hacer uso de la información necesaria para desarrollar la tesis de Maestría en el tema: "*Análisis comparativo de la calidad del agua de los ramales A, B, Puerto Lisa y Las Ranas del Estero Salado de la Ciudad de Guayaquil.*".

De igual forma la mencionada Ingeniera deberá entregar a esta Dependencia de Estado un planteamiento de medidas de mitigación, así como una copia de la Tesis en mención.

En este sentido se le indica a la **ING. AMB. KATTY DÍAZ YEPEZ** que previo a hacer



Oficio Nro. MAE-SGMC-2015-0652

Guayaquil, 14 de julio de 2015

uso de la información necesaria y a los ingresos del Ramal A del Estero Salado de la ciudad de Guayaquil, deberá coordinar con el Gerente/a del Proyecto de Recuperación del Estero Salado e Isla Santay.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Documento firmado electrónicamente

Abg. Douglas Joshep Zavala Reese
SUBSECRETARIO DE GESTIÓN MARINA Y COSTERA

Copia:

Señorita Abogada
Jéssica Virginia Fuenmayor Valencia
Directora Asesoría Jurídica

Señor Magíster
Jose Luis Mahnke Lopez
Gerente de Proyectos 1

Señorita Abogada
Marianella Del Rocio Jaramillo Naranjo
Asesor 3

fm/jf