



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.**

(CEPIRCI)

Maestría en Gestión Ambiental

TESIS DE GRADO

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO DE
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

TEMA:

**“ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES DE LAGUNAS DE OXIDACIÓN E
INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN Y DESARROLLO TURÍSTICO DE LA
PLAYA TARQUI-MANTA, AÑO 2013”**

AUTOR:

BLGO. JUAN PABLO PAREDES

DIRECTOR DE TESIS:

ING. CARLOS ENRIQUE GONZÁLEZ ARTEAGA, MGA

Manta-Manabí-Ecuador

2014

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO INVESTIGACIÓN,
RELACIONES Y COOPERACIÓN INTERNACIONAL.**

(CEPIRCI)

Maestría en Gestión Ambiental

**Los Honorables Miembros del Tribunal Examinador aprueban
el informe de Investigación sobre el tema:**

**“ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES DE LAGUNAS DE OXIDACIÓN E
INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN Y DESARROLLO TURÍSTICO DE LA
PLAYA TARQUI-MANTA, AÑO 2013”**

Director de Tesis

(f)_____

ING. CARLOS GONZÁLEZ ARTEAGA, MGA

Presidenta del Tribunal

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

CERTIFICACIÓN

En mi calidad de Tutor de Tesis, certifico que el trabajo sobre:

“Estudio de aguas residuales de lagunas de oxidación e incidencia en la contaminación y desarrollo turístico de la playa tarqui-manta, año 2013”

Presentado previo a la Obtención del Grado de Magister en Gestión Ambiental, fue elaborado bajo mi dirección, orientación y supervisión; sin embargo el proceso investigativo, los conceptos y resultados, son de exclusiva responsabilidad del autor:

Blgo. Juan Pablo Paredes Vera

Consecuentemente me permito dar su aprobación y autorizo su presentación y sustentación de grado.

ING. CARLOS GONZÁLEZ ARTEAGA, MGA

TUTOR DE TESIS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La argumentación, Sustento y Criterios emitidos en esta investigación, son originales del autor y responsabilidad exclusiva del mismo

(f) _____

Blgo. Juan Pablo Paredes Vera

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer sinceramente a todas las personas que no solo colaboraron con en este trabajo, sino en mi formación personal y profesional.

Al creador de todas las cosas, dedico en primer lugar mi trabajo a Dios, por colocarme duras piedras en el camino, las cuales a pesar de las dolorosas caídas ha sido una fuente valiosa de aprendizaje en la escuela de la vida.

A mis padres por haber sembrado en mí la semilla del esfuerzo, la verdad, la lealtad, convirtiéndose en los mejores maestros de mi vida con su ejemplo y guía permanente. Ulbio Paredes Arteaga y Cristina Vera Willians.

A mis hermanos, que son mis mejores amigos, quienes me han dado su apoyo incondicional en todas las etapas de mi vida. Bolívar, Elías, Andrés y Cinthia.

A mis maestros de la Maestría de Gestión Ambiental, quienes me han ayudado a explotar mis potencialidades, con su gran profesionalismo, calidad humana y gran sabiduría.

A mi tutor de tesis Ing. Carlos González, por su invalorable guía de conocimientos, paciencia y entusiasmo en la realización de este trabajo.

JUAN PABLO PAREDES VERA

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mi familia, por ser quienes me han llevado en el camino correcto de la vida convirtiéndose en la razón de mí ser, siendo mi fuente de apoyo, comprensión e infinito amor,

De igual forma dedico mi tesis a una mujer muy especial en mi vida, que siempre vivirá en mi corazón.

Y a mi futuro hijo JUAN ANDRE.....

JUAN PABLO PAREDES VERA

ÍNDICE GENERAL	
CONTENIDOS	PÁGINAS
EL PROYECTO	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3. JUSTIFICACIÓN	3
1.4. OBJETIVOS	4
CAPÍTULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. RESEÑA HISTORICA CANTÓN: MANTA	5
2.2. ATRACTIVOS TURÍSTICOS	6
2.3. PLAYAS	7
2.4. LA CONTAMINACIÓN DE LAS PLAYAS	7
2.5. EL AGUA	8
2.6. EL AGUA DEL MAR	11
2.7. CALIDAD DEL AGUA	14
2.8. PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS	15
2.9. SANEAMIENTO	16
2.10. CONTAMINACIÓN DE AGUAS	17
2.11. LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS Y SUS EFECTOS EN LAS AREAS COSTERAS Y EL MAR	18
2.12. CRITERIOS PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES	18
2.13. SOCIOLOGÍA AMBIENTAL	19
2.14. MÉTODO DE MEDICIÓN DE LA CARGA COMBINADA (CC)	23
2.15. AGUAS RESIDUALES	25
2.16. LAGUNAS DE OXIDACIÓN	26
2.17. OLORES EN LAGUNAS	30
2.18. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	31
2.19. ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR	31
2.20. TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LAGUNAJE	33
2.21. LAGUNAS AEREADAS	34
2.22. LAGUNAS FACULTATIVAS	35
2.23. LAGUNAS DE MADURACIÓN	36
2.24. PROCESOS FÍSICOS EN LAS LAGUNAS DE OXIDACIÓN DEL CANTÓN MANTA	38
2.25. PROCESOS QUÍMICOS EN LAS LAGUNAS DE OXIDACIÓN DEL CANTÓN MANTA	39
2.26. SISTEMAS DE DESCONTAMINACIÓN BIOLÓGICOS	40
2.27. LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE AGUA DE MAR PARA USO RECREATIVO CON CONTACTO PRIMARIO	40
2.28. MICROBIOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE AGUA Y DE AGUAS RESIDUALES	41
2.29. PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL	41
2.30. ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO	44
2.31. TURISMO EN MANTA	45
CAPÍTULO III	47
MATERIALES Y MÉTODOS	47
3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	47

3.2. TIPOS DE INVESTIGACIÓN	48
3.3. HIPÓTESIS	48
3.4. VARIABLES	49
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	51
3.6. PREGUNTAS UTILIZADAS PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN DEL GRADO DE CONOCIMIENTO SOBRE LA CONTAMINACIÓN	51
3.7. METODOLOGÍA PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN DE CALIFICACIÓN TURÍSTICA Y DE IMAGEN DE LA PLAYA	53
3.8. METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO	54
3.9. LABORATORIO	54
3.10. PUNTOS DE TOMA DE MUESTRAS EN LA PLAYA DE TARQUI Y EN EL RÍO MANTA-BURRO	59
3.11. RECURSOS HUMANOS	61
3.12. RECURSOS INSTITUCIONALES	61
3.13. RECURSOS PARTICULARES	62
CAPÍTULO IV	63
4.1. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	63
4.2. ANÁLISIS DE AGUAS DE LAGUNAS DE OXIDACIÓN PREVIO A SU DESCARGA AL MAR A TRAVÉS DEL RÍO MANTA	72
CAPÍTULO V	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
5.1. CONCLUSIONES	91
5.2. RECOMENDACIONES	92
BIBLIOGRAFÍA	93
CAPÍTULO VI	98
PROPUESTA	104
ANEXOS	105

RESUMEN

La investigación **“ESTUDIO DE AGUAS RESIDUALES DE LAGUNAS DE OXIDACIÓN E INCIDENCIA EN LA CONTAMINACIÓN Y DESARROLLO TURÍSTICO DE LA PLAYA TARQUI-MANTA, AÑO 2013”** fue desarrollada en la playa de la parroquia Tarqui del cantón Manta la cual tiene una extensión aproximada de 1,70 km durante el año 2013. Fue realizada por el Blgo. Juan Pablo Paredes Vera, para optar el título de Magíster en Gestión Ambiental organizado por el **CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO DE LA UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO DE MANABÍ”**.

En el agua de esta playa se monitorearon parámetros sobre la composición residual del agua para determinar que tanto inciden y afectan las actividades que se realizan a la que se agrega la descarga del río Manta y burro por medio del cual se trasladan las aguas “tratadas” de las lagunas de oxidación de la ciudad de Manta. Además se plantean soluciones en las recomendaciones y conclusiones para contrarrestar que continúe la contaminación de esta playa de mucha tradición en la ciudad.

Se obtuvieron resultados de los análisis de laboratorio químicos y microbiológicos en los cuatro puntos de muestreo establecidos como de mayor incidencia de la contaminación ambiental así como los resultados de las encuestas que se realizó a las personas que están estrechamente vinculadas y relacionadas con esta playa bien sea en lo comercial, turísticos, hotelero, gastronómico, etc.

Se determinaron los niveles de contaminación de la playa comprobando así que esta playa se excede en cuanto a grados de contaminación ya que está por encima de los límites establecidos por la ley de gestión ambiental y la Ley para el control y la prevención de la contaminación ambiental del año 2008 que establece que no puede pasar de los niveles máximos permisibles en aguas de contacto primario

ABSTRACT

Research **"STUDY WASTEWATER LAGOON OXIDATION AND IMPACT ON POLLUTION AND TOURISM DEVELOPMENT OF THE BEACH TARQUI-MANTA, YEAR 2013"** was developed in the beach Tarqui parish of the canton Manta which has an area of 1 approximate 70 km in 2013. it was conducted by the Blgo. Juan Pablo Paredes Vera to choose the title of Master of Environmental Management organized by GRADUATE STUDIES CENTER OF THE UNIVERSITY LAY "ELOY ALFARO DE MANABÍ"

In this beach water parameters on the residual water composition were monitored to determine how much influence and affect the activities carried out to the river and discharge Manta donkey through which you add water "treated" move of the oxidation ponds of the city of Manta. Solutions also arise in the recommendations and conclusions to counteract the continued pollution of the beach with a long tradition in the city.

Test results of chemical and microbiological laboratory in the four sampling points established as the highest incidence of environmental pollution and the results of the surveys to people who are closely linked and related to this beach was performed were obtained either in trade, tourism, hotel, dining, etc.

Pollution levels were determined from the beach and checking that this beach is exceeded in terms of degrees of contamination as it is above the limits set by the Environmental Management Act and the Act for the control and prevention of environmental pollution 2008 which states that can not exceed the maximum permissible levels for primary contact waters

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCION

En Manta al igual que en otras ciudades la descontaminación ambiental es una aspiración que muchas veces suena a fantasía, este mal desde siempre ha afectado el habitat marino, aves que habitan en cauces de ríos y lo peor, a los habitantes de esta ciudad que se desarrolla a pasos acelerados; pero en los sectores donde realiza su recorrido el río Manta, se encuentra con al menos dos décadas de atraso en cuanto a desarrollo, ya que el problema ambiental no permite que estos barrios logren un equilibrio ambiental.

Los niveles de contaminación con los que salen las aguas residuales luego de su tratamiento en las lagunas de oxidación o planta de tratamiento de aguas residuales de Manta, aún sobrepasan los niveles máximos permitidos por la legislación ambiental. A esto se suma la contaminación que encuentra en su trayecto dichas aguas al ser enviadas al mar a través del río Manta, dando como resultado final que en su desembocadura lleguen aguas con índices de calidad pésimos, con niveles de DBO y DQO elevados y con incidencia de enfermedades dérmicas que afectan muchas veces la salud de los turistas que llegan a estas playas.

Según datos de investigaciones realizadas en los últimos años esta playa registra altos niveles de contaminación por la presencia de aguas residuales sin tratar que se encuentran de manera clandestina en el trayecto del río Manta y a eso se suman los residuos sólidos domiciliarios que a menudo se encuentran en este río convirtiendo a la playa de Tarqui en receptor de aguas no aptas para fines

recreativos que es para lo que se utilizan en esta ciudad, sin dejar de recordar que en este país la legislación ambiental ser más flexible con los agentes contaminantes presentes en las aguas residuales. Sabemos que cualquier agente contaminante que llegue directo al mar se convierte en un problema que puede a su vez generar problemas en la cadena trófica. Ya que al ingerir estos microorganismos, se reverteren al ser humano en el proceso generando efectos negativos.

El inicio de toda contaminación de las playas de la ciudad, se lo atribuyen con justa razón a los cauces de los ríos Burro y Manta, ya que sus aguas se unen antes de desembocar al mar, es decir a la playa de Tarqui. Sabemos que estos ríos son invernales, es decir pasan secos la mayor parte del año, o por lo menos debería ser así; pero al atravesar varias zonas o barrios poblados, estos cauces han sido equivocadamente tomados como canales de descargas de aguas residuales, ya que una buena parte de la población que aquí habita se ha conectado de manera clandestina y evacúan sus aguas residuales a través de estos ríos, sin contar los desechos sólidos que arrojan en ellos.

Con esto, las aguas servidas, al no encontrar flujo de salida alguno de lluvias en la época de verano, que las conlleven hacia el mar, permanecen todo este tiempo estancadas, provocando la emanación de olores fuertes y a su vez contaminando el ambiente de las mismas personas que lo contaminan debido a la proliferación de entes contaminantes. Una deficiente educación comunitaria en Salud Pública, sanidad y sobre todo el conocimiento de los peligros que representan estos agentes contaminantes para la propia salud, no permite que se tome conciencia de las consecuencias y por las malas costumbres ciudadanas, lo cual lógicamente lo justifican por la carencia de un adecuado servicio de alcantarillado sanitario.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

SE ENCUENTRA EL AGUA DE LA PLAYA DE LA PARROQUIA TARQUI DENTRO DE LOS ÍNDICES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINACIÓN, DE ACUERDO A LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación planteada, se genera debido a que es necesario contar con un estudio neutral y que no esté condicionado por ningún tipo de intereses más que el de dar a la ciudadanía un verdadero criterio del estado de estas aguas ya que siempre se han tenido resultados con algún tipo de inclinación para cuidar intereses de personas o grupos mas no el verdadero sentido del cuidado del medio ambiente. Esta información servirá a entidades públicas y privadas realmente preocupadas por la salud ambiental ya que de esta forma tendremos información confiable sobre los agentes que están influyendo en la contaminación de nuestras playas.

Es justificable la realización de esta investigación ya que contribuirá a los demás estudios y confirmará ciertas hipótesis que en algunas ocasiones son observables a simple vista pero que es necesario tener fundamentos físicos para poder demostrar lo que todos los interesados en el cuidado del medio ambiente, ya sabemos. La intención es promover planes de mitigación y reducción del impacto ambiental que se ha generado a lo largo de los años y encaminarnos a reducir estos impactos negativos.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- ❖ Conocer los residuos de las aguas de las lagunas de oxidación e incidencia en la contaminación y desarrollo turístico de la playa de la parroquia Tarqui de la ciudad de Manta durante el periodo 2013-2014 para el diseño de una propuesta ambiental.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.** Determinar los índices de contaminación a través de análisis de aguas residuales de las lagunas de oxidación como en la desembocadura en la playa de Tarqui.
- 2.** Determinar mediante análisis físicos, químicos y bacteriológicos la presencia de *Escherichia coli*, Coliformes totales y los niveles de DBO, DQO, Sólidos Suspendidos y Plomo en las aguas de la playa de la parroquia Tarqui de la ciudad de Manta.
- 3.** Analizar la afectación que ocasiona la contaminación de esta playa al sector turístico de la parroquia Tarqui y diseñar una propuesta.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. RESEÑA HISTORICA DEL CANTÓN: MANTA

El conquistador Pedro Pizarro describió a Jocay como una ciudad grande, en la que se llegaba al templo por una gran avenida, a cuyos lados se levantaban estatuas de hasta 2.5 metros de altura, construidas en piedras, que representaban a sus jefes y sacerdotes, desnudos de cuerpos, por lo cual los conquistadores españoles las destruyeron. Manta fue asentamiento de la cultura Manteña, en los años 500 a 1526 después de Cristo. Los aborígenes llamaron al lugar Jocay, que en lengua maya significa **“Casa de los Peces.”** (Gavilanes, V-López, C. 2013)

La antigua Jocay, según Marshall Saville, se extendió varios Kilómetros por la orilla del Océano Pacífico. Los Mantas fueron politeístas. Cieza de león atestigua una gran religiosidad. Hacían sacrificios humanos y quemaban incienso en sus templos. Tenían una diosa con poderes curativos, era una esmeralda del tamaño de un huevo de avestruz a la que llamaban Umiña, y le ofrecían esmeraldas menores para recibir de ella salud.

Se presume que tenían una diosa de la fertilidad, la que se encuentra en numerosas estelas de piedra, sellos y otras piezas de cerámica, llamada por los científicos Venus de los Cerros, **DIOSA MADRE O DIOSA LUNAR**. Se dice que Manta fue fundada en 1534 por Francisco Pacheco, y en 1563 por el presidente Hernando de Santillán de la Real Audiencia de Quito, quien ordenó que se la fundara con el nombre de San Pablo de Manta. (Gavilanes, V-López, C. 2013)

2.2. ATRACTIVOS TURÍSTICOS

El Cantón Manta se ha posicionado como un verdadero destino turístico en la costa Manabita, la misma que cuenta con una gran proyección de visitas del mercado interno y receptivo del turismo Nacional. Es así que los Atractivos Naturales y Culturales con los que cuenta Manta la distinguen por las múltiples experiencias que ofrece al visitante durante su estadía. Entre los principales atractivos se encuentran:

Tabla 2.0. Atractivos Turísticos de Manta, incluida la playa en estudio.

ATRATIVOS NATURALES	ATRATIVOS CULTURALES	ATRATIVOS URBANOS
Refugio de Vida Silvestre Marino y Costero "Pacocha"	Museo Etnográfico "CANCEBI"	Parque Central
Playa Los Esteros	Museo Centro Cultural de Manta	Mercado de Mariscos
Playa de Tarqui	Museo Universitario - Arqueológico y Etnográfico Dr. José Reyes	Paseo Cultural Hermanos Egas Miranda.
Playa El Murciélago	Museo Arqueológico de Pacocha	Plaza Cívica "Eloy Alfaro"
Playa Barbasquillo	Astillero de los Esteros	Parque de la Armada
Playa Piedra Larga	El Faro de Manta	***En la Ciudad de Manta existen un sinnúmero de monumentos entre los que figuran los siguientes: • Monumento al General "Eloy Alfaro" ex - Presidente del Ecuador. • Monumento "Mar Adentro Eternamente Libre" • Monumento al Pescador • Monumento al Reloj Público. • Monumento Luis Teodoro Cantos. • Monumento de la Madre. • Monumentos de los hermanos Egas Miranda. • Nuevos monumentos de los delfines y del barco en los redondeles de Autoridad Portuaria y de Tarqui
Playa San Mateo	Sector de Edificaciones Antiguas	
Playa La Tiñosa	Casa de la arquitectura Valdivia "El Aromo"	
Playa Santa Marianita	Iglesia Virgen de la Dolorosa	
Playa Ligüiqui	Iglesia Nuestra Señora de la Merced	
Playa San Lorenzo	Iglesia Nuestra Señora del Perpetuo Socorro	
Playa La Resbalosa	Iglesia Nuestra Señora del Rosario	
Playa Las Piñas	Iglesia Divino Niño Jesús	
Playa Santa Rosa	Festival Internacional de Teatro (Septiembre)	
	Fiestas del Comercio (Octubre)	

Elaborado por: Blgo. Juan pablo Paredes 2014

Fuente: Gavilanes, V-López, C. 2013

2.3. PLAYAS

La ciudad de Manta tiene dos playas cercanas a la ciudad entre ellas están, la Playa el Murciélago y la Playa Tarqui. Los cuales están estructurados por hoteles, restaurantes, bares y discotecas. Manta cuenta con doce playas, entre las principales y más acogedoras dentro de la ciudad tenemos: Murciélago, Playa de Tarqui, Barbasquillo y Los Esteros. En la zona rural de Manta, se encuentran hermosas playas que por su tranquilidad y clima se han transformado en una opción más para el turista que busca disfrutar de un lugar apartado del movimiento de la ciudad: Playas de San Mateo, San Lorenzo, Santa Marianita, Liguique y Santa Rosa. Sus aguas son propicias para la práctica del surf, windsurf, kite surf, velerismo, esquí acuático, buceo, pesca, y otros deportes acuáticos y en general. (www.turismomanta.com/conoce-manta/playas.de.manta/)

Tabla 2.1. Atractivos Turísticos de Manta, incluida la playa en estudio.

El murciélago	Tarqui
Barbasquillo	Los Esteros
San Mateo	Piedra Larga
Santa Marianita	La Tiñosa
San Lorenzo	Liguique
Las Piñas	Río Caña
Santa Rosa.	

Elaborado por: Blgo. Juan pablo Paredes 2014

Fuente: www.turismomanta.com/conoce-manta/playas.de.manta/

2.4. LA CONTAMINACIÓN DE LAS PLAYAS

Manta siempre se ha sentido orgullosa de sus playas, pero hoy siente vergüenza de verlas contaminadas. El balneario de Tarqui es hoy sólo un hermoso recuerdo de lo que fue. Sólo esperamos que la contaminación sea erradicada de una vez por todos. La Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Manta y la Municipalidad son los llamados a cambiar esta triste realidad. Aunque hoy se

anuncia que el Consejo Provincial emprendería la solución al problema de la playa El Murciélago, bien por eso, pero esperamos que sea lo más pronto posible. Pero, ¿por qué no aprovechar esta coyuntura para también solucionar el problema del balneario de Tarqui? Tarqui también es Manta y su gente tiene el mismo derecho de tener una playa libre de contaminación ambiental.(www.manta360.com)

Bañarse en las aguas del río **Manta** y utilizar las **playas** de Tarqui y Los Esteros está prohibido por las autoridades, además las playas de la ciudad en la última calificación por parte del ministerio de turismo, no pasaron los parámetros establecidos para ser calificada como un destino turístico del Ecuador y es la triste realidad que hoy enfrenta Manta.(www.explored.com.ec/noticias-ecuador/playas)

“Son aguas servidas sin tratar que llegan al mar, pero el caso es que la gente no puede bañarse sin temer a las enfermedades”, dijo la bióloga Natalia Abarca. Sidney Drouet, jefe del Departamento de Higiene del Concejo de Manta, confirmó que el caso es grave pero deslindó responsabilidades del Municipio, considerando que las obras de alcantarillado le corresponden a la Eapam. Añadió que la empresa no aprovechó los 4 millones de dólares destinados por el Miduvi (Ministerio de la Vivienda), hace dos años, para solucionar la contaminación de Tarqui y de El Murciélago.(Ríos, 2003)

2.5. EL AGUA

El agua es el principal elemento indispensable para el desarrollo de la vida sobre la Tierra. El hombre siempre se ha preocupado por ella para satisfacer tanto sus necesidades básicas y secundarias, como otras que se iban generando a medida que, con la evolución, sus prioridades se modificaron y vio en el agua un medio

para satisfacer las demandas de consumo que crecían cada vez más, a diferencia de los recursos hidrológicos que eran permanentes.

El agua en la naturaleza no permanece estática, presenta un constante dinamismo ya que su inicio ocurre donde posteriormente concluye. El ciclo del agua o ciclo hidrológico es el proceso mediante el cual se realiza el abastecimiento de agua para las plantas, los animales y el hombre. Su fundamento es que toda gota de agua, en cualquier momento en que se considere, recorre un circuito cerrado. Se parte de la nube como elemento de origen, desde ella se tienen distintas formas de precipitación, con lo que se puede considerar que inicia el ciclo. El agua que se infiltra en el suelo puede volver a la superficie en forma de manantiales o, por el contrario, profundizar y tener grandes recorridos y de larga duración hacia el mar o hacia depresiones endorreicas, en esta fase subterránea del ciclo. Por último, desde la superficie del mar y desde las demás superficies líquidas hay otra etapa de evaporación que cierra el ciclo y es donde termina la hidrología. (<http://th.answers.yahoo.com/question/index?qid>)

2.5.1.EL RECURSO AGUA

La situación actual de los Recursos Hídricos a nivel mundial y por consiguiente a nivel local, amerita tomar en consideración su conservación futura, ya que es un recurso que se va volviendo cada vez más escaso. Esta situación se ve complicada aún más con los procesos de contaminación, por la falta de políticas para una gestión integral de los recursos hídricos, tanto superficiales como subterráneos. Los usuarios del recurso no consideran un uso racional de dicho elemento y por el contrario permanentemente lo desperdician.

Un informe de la conferencia de UNESCO sobre la crisis del agua que se avecina, prueba el conflicto que se cierne sobre la Humanidad por la disminución gradual y sostenida de los recursos hídricos para consumo y producción. En general, el público no es consciente de la gravedad de los temas del agua, conoce los acontecimientos que son noticia, tal como las inundaciones y sequías, pero cuántas personas ajenas al sector agua, tienen alguna idea de los principales problemas vinculados al agua, o como nos pueden afectar en los próximos 20-30 años es la pregunta que se genera y aún no tiene respuesta precisa. (Bermeo, A. 2005)

2.5.2. USOS Y DISPONIBILIDAD DEL AGUA

El hombre puede subsistir sin alimentos pero no lo logra sin agua, es por tanto que todas sus actividades productivas están relacionadas con este recurso. Para producir alimentos se necesita contar con los recursos naturales o con sistemas de reserva y regadío, lo que le permitirá garantizar al menos la seguridad alimentaria. Para el desarrollo urbano requiere igualmente contar con los recursos hídricos que le permitan entregar a los habitantes el recurso necesario para cubrir sus necesidades diarias, requiriendo cantidades significativas de este elemento de acuerdo al número de pobladores que tengan. (Bermeo, A. 2005)

Este recurso deberá ser por tanto garantizado en su cantidad y calidad. Otro gran usuario del recurso es la industria, que en muchos casos luego de utilizarlo lo devuelve a la naturaleza totalmente contaminada. El aprovechamiento del recurso hídrico, superficial y subterráneo, por parte de las zonas rurales y de las zonas urbanas genera conflictos permanentes, especialmente en cuanto a las cantidades destinadas para los diferentes usos y porque no existen procesos de concertación que permitan manejar las prioridades. (Bermeo, A. 2005)

2.6. EL AGUA DEL MAR

La profundidad de los océanos es solo 1/1680 del radio terrestre; pero, de los 510 millones de km² de la superficie del globo, los océanos cubren 70.8% (360 millones de km²) y las tierras cerca de 29.2%. La visión habitual da una idea bastante falsa de la disposición real de los océanos. La distribución es desigual puesto que las masas continentales se encuentran en su mayor parte concentradas en el hemisferio norte y por el contrario en el hemisferio sur, hay predominio de los océanos. Los océanos constituyen sólo 1/790 partes del volumen total de la Tierra, formando una capa delgada sobre ella, pero de enorme extensión horizontal, por lo que toda representación gráfica de perfil tiene que ser exagerada verticalmente. El volumen del agua de mar (1369 millones de km³) corresponde a casi el 98% del total de las aguas superficiales del planeta. (Contreras, 2011)

Tabla 2.2. Cantidad de agua en el océano a nivel mundial

OCEANO	SUPERFICIE (Km ²)	PROFUNDIDAD MEDIA (m)	PROFUNDIDAD MÁXIMA (m)	FOSA MAYOR PROFUNDIDAD
Pacífico	165700000	4,03	11.022	Fosas Marinas
Atlántico	82400000	3,925	9.219	Fosas Puerto Rico
Índico	65500000	3,96	7.455	Fosa de la Sonda
Ártico	14100000	1,21	5.625	75°45'N; 175°W

Elaborado por: Blgo. Juan pablo Paredes 2014

Fuente: El Océano Mundial.

2.6.1. ORIGEN DEL AGUA DEL MAR

Es muy probable que el agua haya sido expulsada lentamente desde el interior de la Tierra a temperaturas menores que las de las rocas fundidas. Una de las ideas más recientes hace referencia al bombardeo de cometas, pues constituye una gran parte del material que los compone. La historia de la Tierra registra una

sucesión de erupciones volcánicas a lo largo de cientos y miles de años. Es probable que el abundante ion cloro en el océano haya sido suministrado a éste por emisiones volcánicas. El agua del mar en general, es una solución en la que se encuentran un gran número de elementos químicos, gases disueltos y nutrientes. Las sales disueltas son electrolitos en solución acuosa ionizada, lo cual da al agua de mar propiedades físico - químicas complejas.(Contreras, 2001)

2.6.2.PROPIEDADES DEL AGUA DEL MAR

El océano está formado por una compleja solución salina, con una concentración constante (aproximadamente 3,5% de su contenido). Las primeras hipótesis sobre el origen de la salinidad del agua de mar (Boyle, 1673 y posteriormente Lavoisier), establecían que ésta provenía del lavado de la corteza terrestre por la acción de los ríos que, posteriormente desembocan en el mar depositando sales. La principal objeción a esta hipótesis está basada en las profundas diferencias que existen entre los elementos contenidos en el agua de mar, y aquellos minerales que constituyen la corteza terrestre y que están disueltos en el agua de los ríos. (Contreras, 2001)

2.6.3.PROCESOS BÁSICOS DEL AGUA DEL MAR

Los procesos básicos que se emplean son los cuatro siguientes:

- ❖ Destilación
- ❖ Electrodiálisis
- ❖ Osmosis inversa o hiperfiltración
- ❖ Congelación

De los cuatro procedimientos solamente el de la destilación se emplea a gran escala. El agua de mar se ha venido destilando a bordo de los barcos desde los comienzos del transporte en vapores. Las ventajas y la valoración de la desalación son:

- ❖ Hay abundancia de agua en todas las costas y en las zonas de aguas subterráneas salobres.
- ❖ La desalación significa la promesa de agua en las zonas áridas de la costa para su irrigación.
- ❖ Los procesos son termo electromecánicos y por ello están sujetos a mejoras de tipo tecnológico y como consecuencia del aumento del tamaño de las plantas. (Metzler y Col, 1958)

2.6.4.COMPOSICIÓN DEL AGUA DEL MAR

El agua de mar es una disolución en agua de diversas sustancias. Hasta 2/3 de los elementos químicos naturales están presentes en el agua de mar, aunque sólo como trazas. Aunque la salinidad y la composición química varía de un mar a otro y como es de conocimiento mundial las características de los mares no siempre es la misma (lo que comporta cambios de densidad así como otros parámetros físicos y químicos), a continuación muestro la composición química media aproximada de 1 litro de agua de mar: (Contreras, 2011)

Tabla 2.3. Composición química normal del agua de mar

Salinidad aproximada 3,45%-pH 7.9-8.3		
COMPONENTE	CANTIDAD	UNIDADES
Cloruro de sodio	24	gramos
Cloruro de magnesio	5	gramos
Sulfato neutro de sodio	4	gramos
Cloruro de Calcio	1,1	gramos
Cloruro de potasio	0,7	gramos
Bicarbonato de sodio	0,2	gramos
Bromuro de sodio	0,096	gramos
Ácido bórico	0,026	gramos
Cloruro de estroncio	0,024	gramos
Fluoruro de sodio	0,003	gramos
Agua destilada	1	Mililitros

Elaborado por: Blgo. Juan pablo Paredes 2014

Fuente: Control y Calidad Sanitaria del Agua.

2.7. CALIDAD DEL AGUA

La calidad de agua, consiste básicamente en una combinación de un número de parámetros, los cuales sirven como una medida de la calidad del agua. El índice puede ser representado por un número, un rango, una descripción verbal, un símbolo o un color. El agua apta para uso humano (dulce, potable y de fácil acceso) es una parte muy pequeña del total y su escasez no se debe sólo a las condiciones naturales de determinadas regiones, sino que tiene mucho que ver con el aumento de la población, el despilfarro y la contaminación. (Serrano, 1988)

El índice de Calidad del Agua (ICA) indica el grado de contaminación del agua a la fecha del muestreo y está expresado como porcentaje del agua pura; así, 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 Organización de Naciones Unidas ha escogido el 2008 como el Año Internacional del Saneamiento del Agua. Recuerde Desde 1993 se conmemora el

Día Internacional del Agua, para que los estados tomen conciencia sobre la importancia del agua y su uso como también del abastecimiento de agua potable. (García, 2002)

Tabla 2.4. Parámetros Del Ica: Importancia Relativa

Parámetro	Peso(Wi)	Parámetro	Peso(Wi)
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	5.0	Nitrógeno en nitratos (NO_3^{-1})	2.0
Oxígeno disuelto	5.0	Alcalinidad	1.0
Coliformes fecales	4.0	Color	1.0
Coliformes totales	3.0	Dureza total	1.0
Sustancias activas al azul de metileno (Detergentes)	3.0	Potencial de Hidrógeno	1.0
Fosfatos totales (PO_4^{-3})	2.0	Cloruros (Cl^{-1})	0.5
Grasas y aceites	2.0	Sólidos disueltos	0.5

Elaborado por: Blgo. Juan pablo Paredes 2014

Fuente: Comisión Nacional del Agua.

2.8. PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

La contaminación de los recursos hídricos es uno de los problemas más importantes que tiene la gestión del agua, por la diversidad, desconocimiento y agresividad de las fuentes de contaminación urbana, industrial, minera, hidrocarburífera, agroindustrial y por la multiplicidad, ineficiencia y descoordinación de las instituciones públicas con funciones en la materia. La pérdida de la cubierta vegetal es un problema menos manifiesto, pero las consecuencias a largo plazo de la destrucción de los páramos, humedales, manglares, masas forestales y de la erosión son también importantes para la conservación y calidad de los recursos hídricos. (Bermeo, A. 2005)

2.9. SANEAMIENTO

Los servicios de saneamiento básico son esenciales para el bienestar físico de la población y tienen fuerte impacto sobre el medio ambiente. Saneamiento básico es un conjunto de actividades de abastecimiento de agua, colecta y disposición de aguas servidas, manejo de desechos sólidos y desechos peligrosos. En relación a los servicios de saneamiento básico a nivel global, millones de personas carecen de acceso a agua segura y no cuentan con servicio de alcantarillado adecuado. Lo que sucede en América Latina se puede observar en la tabla siguiente, en la que consta una muestra de ocho países y las cifras referentes a toda la América Latina. (Bermeo, A. 2005)

Tabla 2.5. Muestra de Saneamiento de Algunos Países

PAISES (Muestra)	AGUA URBANO	AGUA RURAL	ALCANT. URBANO	ALCANT. RURAL	AGUA TOTAL	ALCANT. TOTAL
BRASIL	95	54	85	40	87	77
ARGENTINA	85	30	89	48	79	85
CHILE	99	66	98	93	94	97
VENEZUELA	88	58	75	69	84	74
PERÚ	87	51	90	40	77	76
COLOMBIA	98	73	98	76	91	85
GUATEMALA	97	88	90	40	92	85
MÉXICO	94	63	87	32	73	73
AMÉRICA LATINA	90	57	86	44	82	75

Elaborado por: Blgo. Juan pablo Paredes 2014

Fuente: Bermeo, A. 2005

Los datos de cobertura presentados en la tabla se refieren al porcentaje de la población total atendida por servicios provenientes de fuentes de abastecimiento de agua o, destinos finales de alcantarillado adecuados del punto de vista

sanitario. Los problemas del sector de agua potable y saneamiento se pueden sintetizar en la falta de cobertura y la falta de eficiencia. La primera es la manifestación de un problema de equidad social, y tiene efectos graves en la salud y calidad de vida de la población, en la contaminación de los recursos hídricos y en la degradación ambiental.

La segunda tiene su origen en la escasa capacidad gerencial, económica y técnica de los operadores y es causa de la mala calidad de los servicios, baja continuidad, pérdidas elevadas de agua, mala calidad del agua, mal estado del alcantarillado y de la insuficiencia financiera del sector, en la que convergen la falta de hábito de pago, la inexistencia de controles y la ausencia de una concepción empresarial de los servicios.(Bermeo, A. 2005)

2.10. CONTAMINACIÓN DE AGUAS

Existen varias formas de contaminación de aguas: la contaminación orgánica, eutrofización, la acidificación, contaminación por metales pesados, venenos orgánicos, por radioactividad y calor. La contaminación orgánica se produce por el vertido de grandes cantidades de materia orgánica a los cauces de aguas. La descomposición de ésta reduce los niveles de oxígeno disuelto en el agua y liberan grandes cantidades de nitratos y fosfatos. Esto produce la multiplicación de bacterias anaeróbicas que reducen la materia orgánica, cuyos productos son tóxicos para otros organismos.

También el aumento de los residuos de nutrientes puede provocar un cambio en la vegetación acuática. Tal desequilibrio del ecosistema natural, y la alteración química del agua, convierten al medio acuático inadecuados para usos recreativos y hospederos de posibles patógenos que ponen en riesgo la salud humana. (Kiely, 2003)

2.11. LA CONTAMINACIÓN DE LOS RÍOS Y SUS EFECTOS EN LA ÁREAS COSTERAS Y EL MAR.

Alrededor del 70-75% de la contaminación marina global es producto de las actividades humanas que tienen lugar en la superficie terrestre. Un 90% de los contaminantes es transportado por los ríos al mar. Por otro lado, entre un 70-80% de la población mundial (aproximadamente 3.6 billones de personas) se ubica en las costas o cerca de ellas, especialmente en zonas urbanas, donde una parte importante de desechos que allí se producen se deposita directamente en el océano. Como consecuencia, muchos ecosistemas críticos, algunos únicos en el mundo, tales como bosques de manglar, arrecifes coralinos, lagunas costeras y otros lugares de interface entre la tierra y el mar, han sido alterados más allá de su capacidad de recuperación. (Escobar, J. 2002).

A su vez. La modificación del cauce de los ríos que drenan al mar y la alteración del flujo del agua que escurre en dichos ríos, a causa de la construcción de represas extracción de áridos o encauzamientos, también han afectado los ecosistemas marinos y ambientes asociados. Esto se debe a la reducción y/o al incremento de nutrientes, sedimentos y contaminantes, y a sus efectos en los patrones de movimiento y circulación de las aguas. Según las recientes evaluaciones sobre el estado del medio ambiente marino de la región, en América Latina, la contaminación marina proveniente de la tierra ocupa un lugar destacado. (Escobar, J. 2002)

2.12. CRITERIOS PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES.

Para la medición del caudal en canales o tuberías se usarán vertederos rectangulares o triangulares, medidor Parshall u otros aprobados por la Entidad Ambiental de Control. La tubería o canal de conducción y descarga de los

efluentes, deberá ser conectada con un tanque de disipación de energía y acumulación de líquido, el cual se ubicará en un lugar nivelado y libre de perturbaciones, antes de llegar al vertedero. (L.P.C.C.A.E. 2008)

Tabla 2.6. Límites de Descarga a un cuerpo de Agua Marina

PARÁMETROS	EXPRESADO COMO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
Aceites y grasas		mg/l	0,3
Coliformes Fecales	nmp/100ml		Remoción > al 99,9%
Color real	Color real	unidades de color	*Inapreciable en dilución: 1/2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O ₅	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O	mg/l	250
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20.0
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH	mg/l	06 09
Sólidos Suspendidos Totales	S	mg/l	100
Temperatura	°C	mg/l	<35

Elaborado por: Blgo. Juan pablo Paredes 2014

Fuente: Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Ecuador 2008

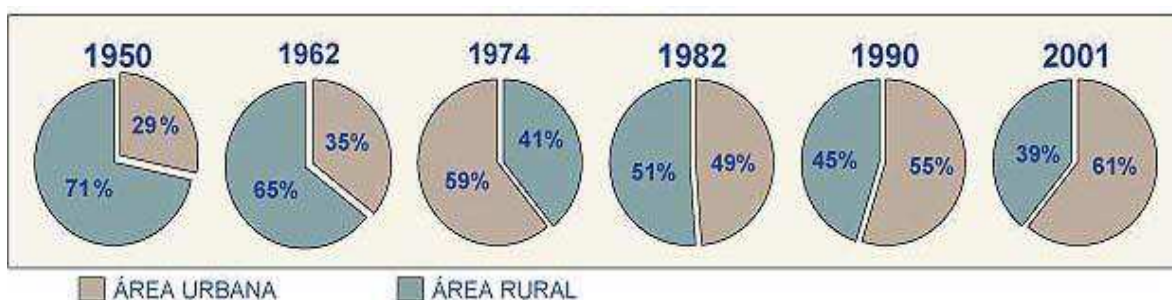
2.13. SOCIOLOGÍA AMBIENTAL.

Sabemos que todo sistema en el que habita o actúa el hombre, provoca contaminación y por ende destrucción. Inicia con los asentamientos humanos en las riberas de los cauces de los ríos que además de provocar daño al ambiente, es motivo de peligro para quienes habitan en estos lugares debido a deslaves, inundaciones entre otros.

2.13.1. ASENTAMIENTOS HUMANOS

América latina y el caribe es la región con mayor cantidad de habitantes urbanos en los países en desarrollo, con más del 75% de su población viviendo en áreas urbanas. Al mismo tiempo casi el 40% de esa población vive en condiciones de pobreza. En el área rural esta situación se agudiza porque la población vive en condiciones de extrema pobreza. Como ejemplo presento cómo ha evolucionado la población urbana y rural en la república del Ecuador entre los años 1950 – 2001. (Bermeo, A. 2005)

Gráfico 2.0 Asentamientos Urbanos en el Ecuador



Elaborado por: Blgo. Juan pablo Paredes 2014

Fuente: INEC-Quito-Ecuador

Las ciudades son centros de desarrollo económico en donde se concentran las oportunidades de empleo, pero el crecimiento urbano descontrolado ha acarreado una serie de problemas para la población de las mismas. Un ambiente insalubre y contaminado, la inseguridad, la exclusión social, y la invasión de tierras son algunos de los problemas a que tienen que enfrentarse los habitantes de estas urbes. La falta de sistemas de agua potable y alcantarillado integrales, la inadecuada recolección y eliminación de desechos sólidos y la contaminación crean entornos urbanos inestables, con altos índices de vulnerabilidad.

Al existir altas concentraciones de habitantes los requerimientos de servicios básicos son mayores. Para poder dotar de los mismos se requiere contar con

fuentes para provisión de agua y sistemas de captación y distribución que cubren grandes distancias, con sistemas de alcantarillado y procesos de disposición de desechos sólidos, que deben instalarse en lugares alejados de esas urbes, crean un panorama difícil de atender y con altos costos para desarrollarlos. (Bermeo, A. 2005,)

2.13.2. LA DESTRUCCIÓN SOCIAL DE LA NATURALEZA.

Todos los días como parte de la experiencia cotidiana, la población mundial sufre las consecuencias negativas de la destrucción de la naturaleza. Situación que el colectivo de la gente no repara en términos del impacto de la naturaleza. Situación que el colectivo de la gente no repara en términos del impacto que esto tiene en la salud, la biodiversidad, las actividades productivas locales, la movilidad social y la valoración cultural de los recursos naturales. (Gómez, T. 2006)

Razón por la que, desde la óptica de la sociología ambiental, planteo algunas líneas generales en torno al desequilibrio ecológico que actualmente se vive y las posibilidades de construir una racionalidad productiva alterna, capaz de vincular los procesos naturales y sociales; incorporar el discurso y la práctica de la interdisciplinariedad; y generar las condiciones necesarias para un desarrollo sustentable.

Hechos como la contaminación y agotamiento de los mantos acuíferos; la degradación de la calidad del aire; la erosión y pérdida de fertilidad de los suelos; el incremento de los residuos urbanos y los desechos tóxicos industriales; la contaminación auditiva en las ciudades; el incremento en el desequilibrio entre la producción de entropía son solo algunas de las consecuencias negativas. (Gomez Tagle, 2006)

2.13.3. LA CARTA DE LA TIERRA Y LA SUSTENTABILIDAD.

Moacir Gadotti, en su libro *Pedagogía de la tierra* refiere que el término sustentable se desgastó cuando se le asoció con el desarrollo, llegando incluso a convertirse en un rótulo aplicable a casi cualquier cosa, lo mismo podríamos decir de los conceptos de democracia, equidad, justicia y género, cuya amplitud y reiterado uso político han provocado que, para algunos académicos éstos pierdan validez.

Para Gadotti “sustentable es más que un calificativo del desarrollo, va más allá de la preservación de los recursos naturales y de la viabilidad de un desarrollo sin agresión al medio ambiente. Implica un equilibrio del ser humano consigo mismo y, en consecuencia, con el planeta (y más aún, con el universo). La sustentabilidad que defendemos se refiere al propio sentido de lo que somos, de dónde venimos y hacia dónde vamos, como seres con sentido y dadores del sentido de todo lo que nos rodea.” (Gadotti, Moacir. 2002)

2.13.4. SOCIOLOGÍA AMBIENTAL Y REAPROPIACIÓN SOCIAL DE LA NATURALEZA.

Muchas son las cuestiones referentes al medio ambiente que es necesario abordar desde ópticas interdisciplinarias que involucren, en mayor o menor medida, las aportaciones de las ciencias sociales. Al respecto, es importante argumentar acerca de la importancia de la sociología para explicar las causas y los efectos que tienen las acciones humanas en la naturaleza y las formas en que ésta impacta en las formas de ser y estar en el mundo.

Tradicionalmente concibo la sociología como la ciencia encargada de estudiar las estructuras y sistemas sociales, y la forma en que interactúan con el individuo y

los grupos sociales. Por definición parece ser excluyente de la naturaleza, debido a que la evolución de ésta, mediante innumerables ciclos biogeoquímicos que le son inherentes, no depende de las actividades humanas, por lo que es un proceso asocial. (Gomez Tagle, E. 2010)

2.14. METODO DE MEDICION DE LA CARGA COMBINADA (CC).

La medición de la CC se hará siguiendo los siguientes parámetros:

a. **PARA DESECHOS LÍQUIDOS ORGÁNICOS:** La medición de la Carga Combinada Líquida (CCL) se sujetará al procedimiento previsto en el Título V, Capítulo Único del Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental en lo Relativo al Recurso Agua, según el cual la CCL equivale a:

$$CCL = \frac{(2 DBO_5 + DQO)}{3} + SS$$

Dónde:

CCL = Carga Combinada Contaminante (Líquidos), en kg/d

DBO5 = Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días en kg/d

DQO = Demanda Química de Oxígeno, en kg/d

SS = Sólidos Suspendidos, en kg / d

En el caso de los desechos líquidos, se cobrará un valor monetario por unidad multiplicado por la diferencia entre la carga combinada contaminante máxima permitida (CCPL) y la carga combinada contaminante de la muestra tomada en el establecimiento (CCL) en kg/d, de una carga combinada de desechos orgánicos (DBO, DQO, SS). El cálculo del valor monetario será:

$$T1 = (CCL - CCPL) \times t$$

Donde:

T1 = Valor de cargo por día para desechos líquidos en USD/día

CCPL = carga combinada contaminante máxima permitida en kg/d

CCL = carga combinada contaminante de la muestra tomada en kg/d

*T = valor monetario por unidad de carga combinada contaminante a partir del límite máximo permisible (**t = 0.05 USD**)*

Para calcular el valor monetario total se utilizara la siguiente ecuación:

$$TL = T1 \times D$$

Dónde:

TL = Valor monetario total en dólares

T1 = Valor de cargo por día para desechos líquidos en USD/día

D = número de días de incumplimiento

2.15. AGUAS RESIDUALES

Se ha definido “agua residual bruta” como el efluente del separador de aceite, que es una parte integral de las operaciones de refinado para producir y recuperar material bruto antes del tratamiento del agua. Las características de calidad de los residuos industriales varían considerablemente dependiendo del tipo de industria. Un parámetro útil para describir los residuos industriales es la población equivalente:

$$PE = \frac{(A)(B)(8,34)}{0,17}$$

Siendo:

PE= población equivalente basada en los constituyentes orgánicos del residuo industrial.

A= caudal del residuo industrial, mgd

B= DBO del residuo industrial, mg/l

8,34= lb/gal

0,17 = lb de DBO por persona y día

Puede realizarse un cálculo parecido de población equivalente para los sólidos en suspensión, nutrientes y otros componentes. Para expresar todas las cargas de residuos de la misma forma, pueden realizarse los cálculos de poblaciones equivalentes para distintos tipos de contaminantes, procedentes de fuentes tanto puntuales como difusas. Aunque se ha admitido que las fuentes de contaminación difusas son las que mayoritariamente a la carga total del medio ambiente acuático, es fundamental considerarlas junto con las puntuales. Está aumentando la información sobre los factores de generación de residuos para fuentes difusas. (G.A.D.Riobamba. 2004)

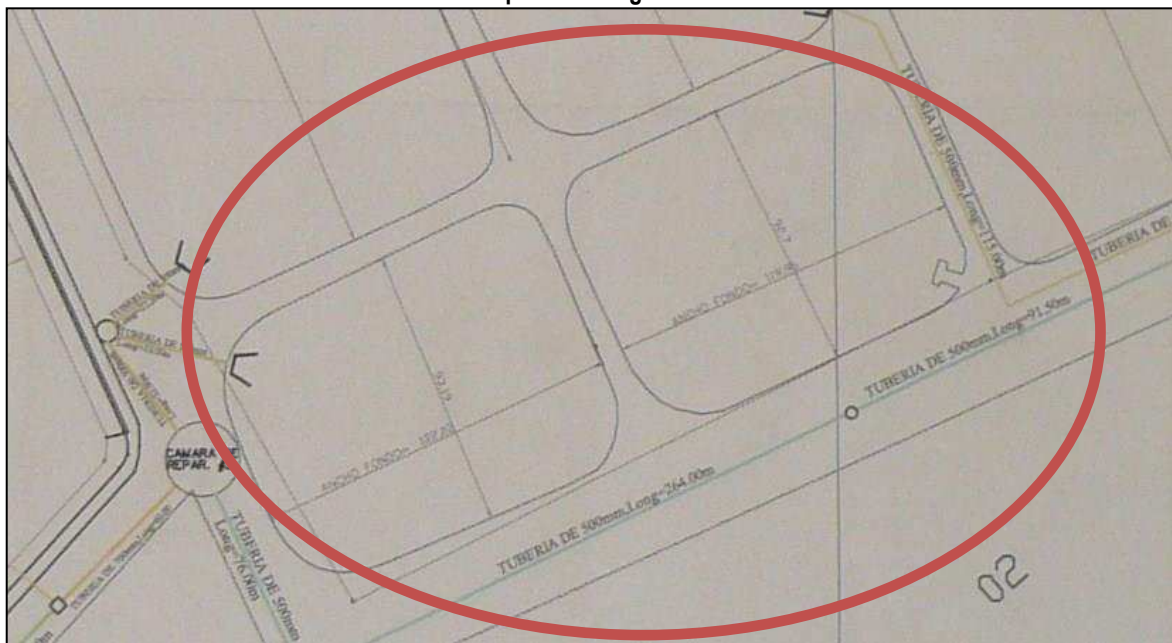
2.16. LAGUNAS DE OXIDACIÓN

Desde 1973, Manta cuenta con un sistema de tratamiento de aguas servidas, conformadas por 6 lagunas de oxidación: 2 anaeróbicas; 2 de pulimento y 2 de estabilización, que constituyen las tres fases de tratamiento de las aguas servidas, y que interconectadas entre sí, forman dos subsistemas, que trabajan paralelamente.

En su conjunto tienen una capacidad de almacenamiento total de 350.000 m³ de aguas servidas. Esta capacidad de recepción se vio reducida considerablemente debido al asolvamiento de dichas lagunas, impidiendo que cumplan su finalidad, agravando la situación sanitaria de la ciudad, pues también se encontraba fuera de servicio el sistema de bombeo que impulsa las aguas desde las lagunas hasta la presa El Gavilán, como reservorio final de recepción de las aguas tratadas, la cual tiene una capacidad de almacenamiento de 250.000 m³.

Desde el año 2006 se comenzó a tratar las piscinas biológicamente mediante bacterias en un tanque estabilizador, este tipo de tratamiento funciona con las condiciones del medio, las mismas que tienen una profundidad de 0,8 m. y 1,20 m., logrando un tratamiento anaerobio en el fondo y aerobio en la superficie. Luego de este tratamiento, las aguas son conducidas hasta el río Manta, donde se conectan y siguen la misma dirección hasta la desembocadura al mar, aproximadamente 200 metros antes de la salida al mar el agua queda estancada intencionalmente, y se ha abierto una entrada desde el mar, para que el agua de la playa ingrese, realice una dilución de esta agua que viene de la unión de los ríos Manta y Burro y luego salga al mar. (González, C 2013)

Gráfico 2.1 Planos de las primeras Lagunas de Oxidación de Manta



Fuente: Epam. 2014

Procesada por: Blgo. Juan Pablo Paredes

2.16.1. RESEÑA HISTÓRICA 1

El Sistema de Tratamiento de aguas servidas en las lagunas de Oxidación fueron diseñadas en el año 1971, por gestión de Autoridad Portuaria de Manta, este proyecto (Estación de bombeo, tubería forzada lagunas de oxidación) fue ejecutado por las firmas Aquaestudios y CEPA, el mismo que entro a funcionar en el año de 1973. La capacidad de carga de las lagunas se las proyecto desde 1970 con una población de 40.000 habitantes y hasta el año 2.000 con una población proyectada de 160.000 habitantes. Por esta razón se construyeron primero dos lagunas anaerobias más dos facultativas y en 1990 2 facultativas más(pulimento), por lo que al completarse, el sistema consiste en seis lagunas de oxidación que están conectadas, formando dos grupos de tres, los grupos trabajan en paralelo, pero dentro de cada grupo la conexión es en serie. (Epam 2013)

2.16.2. RESEÑA HISTÓRICA 2

El principal sistema de tratamiento de las aguas residuales que existe en la ciudad de Manta, corresponden a las lagunas de estabilización construidas por el Municipio de Manta y la Empresa de Alcantarillado de Manta a través de la firma AQUAESTUDIOS, en el año 1971 el cual entra a funcionar en el año de 1973, se encuentran ubicadas al Sur Occidente de la Ciudad de Manta a 1200 metros de la vía circunvalación, junto al Rio Manta muy cerca a la vía que comunica a San Juan de Manta, en una cota aproximada de 13 msnm. (Epam 2013)

2.16.3. ESTACIÓN DE BOMBEO MIRAFLORES

Las aguas residuales (domesticas, industriales, de servicios), son llevadas a través de una red de tuberías y colectores que conducen los vertidos de la ciudad a una estación de bombeo central conocida por Miraflores, desde donde son bombeadas por medio de un emisario de 4 kilómetros de longitud a la lagunas de oxidación, ubicadas en el valle del rio Manta, al Sur occidente de la ciudad a 1200metros de la vía circunvalación.

2.16.4. LAGUNAS DE OXIDACIÓN ACTUAL

Su construcción comienza en el 2011 y finaliza el 22 de abril del 2012 en que las nuevas piscinas empiezan a llenarse. Estas nuevas lagunas constituyen 4 grupos o módulos en paralelo de trabajo simultaneo y a la vez cada uno de ellos trabaja en serie con la piscina siguiente en la cual se depositan los vertidos de las primeras por rebose. Estos cuatro módulos están construidos en una área de 25 has ocupándose para el lagunaje 19 hectáreas, que proporcionan un volumen de 500.000m³ de almacenamiento de ARU.

Luego del recorrido de las aguas por estos módulos que duran aproximadamente 15 días todas estas aguas se recogen en un emisario que los dirige a una cámara de repartición el cual las divide en dos partes en dos grupos de trabajo cada uno de ellos constituidos por dos piscinas en serie que cumplen la función de pulimento y corresponden al antiguo sistema de lagunaje, con un área de 25 hectáreas y 18 hectáreas de piscinas con un volumen de almacenamiento de 300.000 m³. Todo este sistema tiene por tanto una capacidad de almacenaje de ARU. de 800.000m³ en la actualidad, lo que le da un periodo de retención hidráulica de 23.5 días aproximadamente si consideramos que ingresan un promedio de 393l/segundo o 34000m³/día.

Gráfico 2.2 Planos de las Actuales Lagunas de Oxidación de Manta



Fuente: Epam. 2014

Procesada por: Blgo. Juan Pablo Paredes

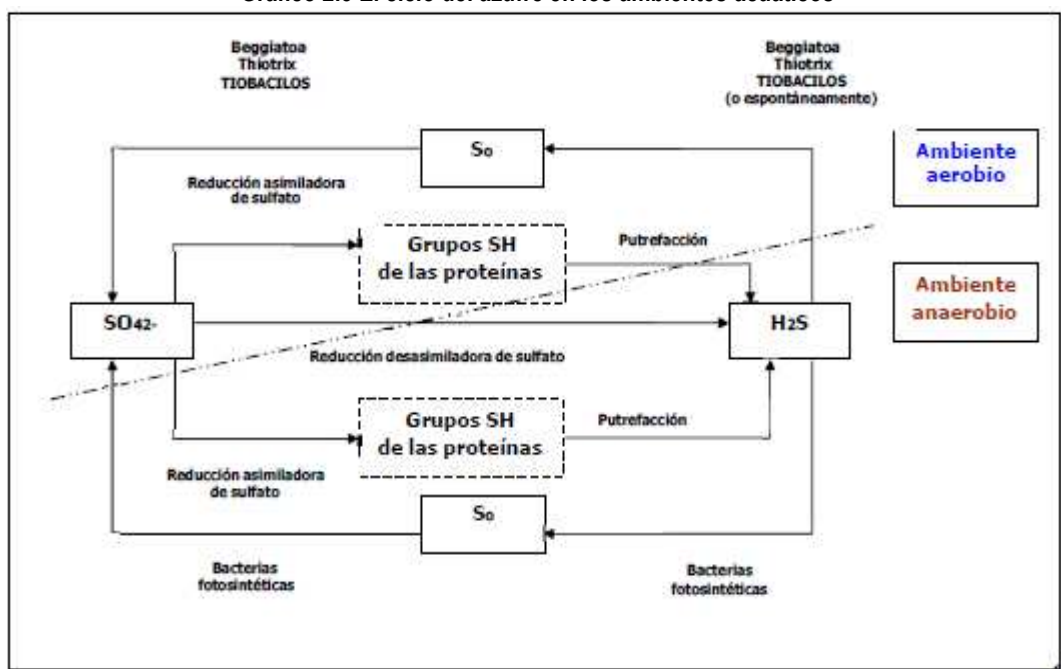
2.16.5. FINALIDAD DE LA DEPURACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES Y FUNDAMENTOS.

Trasformar el agua residual bruta en un efluente depurado, que cumpla con la legislación vigente que permite su vertido, con mínimo coste económico y ambiental. Una instalación de depuración mediante la tecnología de lagunaje es un medio artificial (balsas, conducciones, etc.), concebido por el proyectista para que en él se den, de forma natural y controlada, los procesos auto depuradores que tienen lugar en la naturaleza, en ríos, lagos, cuerpos de agua.(Epam2013)

2.17. OLORES EN LAGUNAS.

La principal fuente de olor en las lagunas anaerobias se debe a la emisión de ácido sulfhídrico (H_2S), formado principalmente por la reducción anaerobia de los sulfatos por la acción de bacterias sulfato reductoras como Desulfovibrio.

Gráfico 2.3 El ciclo del azufre en los ambientes acuáticos



Fuente: Buena integración medioambiental. 2013
Procesada por: Blgo. Juan Pablo Paredes

2.18. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

El tratamiento de las aguas residuales es un proceso que tiene por objeto reducir la carga contaminante a niveles legalmente permitidos de acuerdo al uso que se les tiene previsto dar en su trayecto final por decirlo así ya que sabemos que forma parte de una cadena que incluye la evaporación de esta luego de estar en el mar para luego por condensación regresar a la tierra. Generalmente se consideran tres niveles de tratamiento: primario, secundario y terciario. (González, J. 2007)

2.19. ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR.

2.19.1. ESTRUCTURAS DE TRATAMIENTO PRELIMINAR.

Dentro de las estructuras de pre-tratamiento o tratamiento preliminar de las aguas residuales en el Ecuador tenemos varias como es el caso de la ciudad de Cuenca en la empresa Etapa que en la actualidad es una de las mejores plantas de tratamiento de aguas residuales en el país. En su inicio tiene un proceso que se divide en:

- Cajón de llegada – by-pass- compuerta de admisión
- Cribas mecánicas auto-limpiantes, y;
- Desarenadores Cuadrados de Flujo Horizontal.

2.19.1.1. CAJÓN DE LLEGADA BY-PASS-COMPUERTA DE ADMISIÓN.

La función principal de la estructura de llegada es actuar de cajón rompe presión al final del emisario principal y permitir un rebose de las aguas residuales por el by-pass, mediante su cierre total o parcial en épocas de lluvia o en periodos de limpieza o mantenimiento. Otro de los objetivos es asegurar en condiciones de lluvia no entre a la Planta de Tratamiento de aguas Residuales un caudal mayor al de diseño, correspondiente al máximo horario en tiempo seco. (www.etapa.net.ec)

Las características que tiene el cajón son que así como el by-pass están dimensionados para recibir y evacuar respectivamente el máximo caudal en tiempo húmedo para el final del periodo de diseño. Otra característica es que en el cajón de llegada se tiene construida una pantalla tranquilizadora, con la finalidad de disipar la energía con que llegan las aguas residuales por el Emisario Final. La compuerta de admisión se utilizará para garantizar que no ingrese un caudal mayor al establecido y el exceso se desviará por el canal de by-pass. (www.etapa.net.ec)

2.19.1.2. CRIBAS MECÁNICAS AUTOLIMPIANTES.

Las cribas mecánicas auto limpiantes se encuentran ubicadas aguas abajo del cajón de llegada. Antes del ingreso a las cribas, las aguas residuales son conducidas por un canal de transición y las mismas se dividen en tres partes iguales. Entre sus objetivos principales están el de retener y evacuar desechos sólidos cuyo tamaño sea mayor a 20 milímetros así como evitar desechos sólidos por sus características y tamaño interfieran con los procesos biológicos de tratamiento en el sistema de lagunas, así como de que se conviertan en hábitat o alimento para roedores, al igual de evitar que los mismos lleguen hacia las lagunas por el aspecto desagradable que causan. (www.etapa.net.ec)

2.19.1.3. DEFLECTORES DE CAUDAL – DESARENADORES - TRANSPORTADOR DE ARENA

Los desarenadores se localizan aguas bajo de las cribas, estando conectadas estas dos unidades mediante canales de conducción, derivación y transición. Sus objetivos principales son retener y evacuar materiales o partículas de arena cuyo diámetro sea igual o mayor a 0,2 milímetros, cuyo diámetro sea igual o mayor a 2,65 ó con velocidades de sedimentación superiores a las de los sólidos orgánicos putrescibles contenidos en las aguas residuales. Además estos desarenadores han sido concebidos para que en las condiciones más desfavorables de operación, operen con todo el caudal de diseño aplicado en una sola unidad. (www.etapa.net.ec)

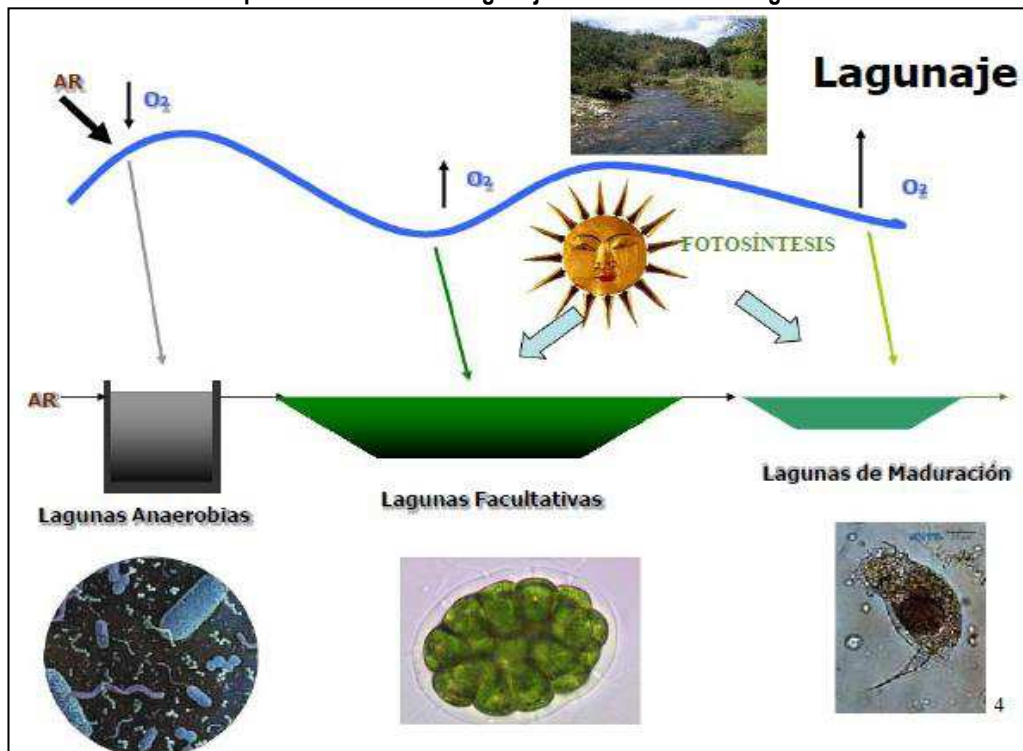
Otro de los objetivos de los desarenadores son proteger a los aireadores de la abrasión y del excesivo desgaste, reducir la formación de depósitos de material inerte en las lagunas y de esta forma disminuir la frecuencia de limpieza y por último reducir la velocidad de ingreso de las aguas residuales a los desarenadores, así como de orientar el sentido de flujo. Las características de los deflectores son de chapas de acero y están soldados a un eje de maniobra de $\frac{3}{4}$ " de diámetro, estando compuestos los mismos por una palanca de operación y medios para trabarlos en 11 posiciones diferentes en un arco de 180°. (www.etapa.net.ec)

2.20. TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES MEDIANTE LAGUNAJE.

Una instalación de depuración mediante la tecnología de lagunaje es un medio artificial (balsas, conducciones, etc.) concebido por el proyectista para que en él

se den, de forma natural y controlada, los procesos auto depuradores que tienen lugar en la naturaleza en ríos y lagos. El origen de los lagunajes puede establecerse en los embalses en los que antiguamente se almacenaban las aguas residuales para el riego directo de los campos de labor. En el transcurso del almacenamiento se comprobaba que las aguas mejoraban su calidad, lo que llevó a que, posteriormente, el sistema comenzase a ser estudiado como posible tratamiento de depuración. (www.etapa.net.ec)

Gráfico 2.3 Esquema de sistema de lagunaje en Tratamiento de Aguas Residuales.



Fuente: Epam. 2014

Procesada por: Blgo. Juan Pablo Paredes

2.21. LAGUNAS AIREADAS

Después del tratamiento preliminar, las aguas residuales entran en las lagunas aireadas, las mismas que constituyen las primeras unidades de tratamiento biológico y sus funciones básicas son el de asimilar la materia orgánica soluble en un periodo de retención relativamente corto, pero suficiente para un porcentaje de reducción de la DBO del orden del 90%, otro objetivo es el de mantener

condiciones aeróbicas para la asimilación del material soluble en biomasa, permitiendo así la separación de sólidos y reducción de la carga orgánica hasta un nivel adecuado en las siguientes lagunas. (www.etapa.net.ec)

Como importante objetivo de estas lagunas es el de reducir el conteo bacteriano en la medida de su capacidad. Las características de las lagunas están recubiertas con hormigón lanzado con armadura metálica, con mezcla asfáltica en las juntas de las losetas para así evitar posibles infiltraciones, así como el crecimiento de vegetación. La impermeabilización del fondo de las lagunas está realizada en base a arcilla compactada y los anclajes utilizados para los aireadores estarán empotrados en el centro de las lagunas de un pasador. Los cables de alimentación son para cada dos aireadores. La operación puede ser manual o automática. (www.etapa.net.ec)

2.22. LAGUNAS FACULTATIVAS

El desecho biológicamente tratado en las lagunas aireadas, es descargado en las lagunas facultativas. Estas unidades para funcionar como facultativas tienen que cumplir dos requisitos fundamentales que son: tener una adecuada carga facultativa y un balance de oxígeno favorable, capaz de mantener las condiciones aeróbicas sobre el estrato anaeróbico del fondo. El propósito fundamental de las lagunas facultativas es el siguiente:

- ❖ Almacenar y asimilar los sólidos biológicos producidos en las lagunas aireadas.

- ❖ Presentar las condiciones adecuadas de carga orgánica y balance de oxígeno, de modo que se pueda sustentar una adecuada biomasa de algas unicelulares en la parte superior de la laguna.
- ❖ Presentar las condiciones adecuadas de carga orgánica y balance de oxígeno, de modo que se pueda sustentar una adecuada biomasa de algas unicelulares en la parte superior de la laguna.
- ❖ Presentar las condiciones adecuadas de mortalidad bacteriana, lo cual se da cuando la población de algas al alimentarse básicamente del sistema carbonatado, en las horas de mayor insolación o de mayor actividad fotosintética, consume los bicarbonatos y carbonatos, produciendo un notable incremento del pH y al mismo tiempo una gran mortalidad bacteriana.
- ❖ Asegurar una adecuada remoción de nematodos intestinales, para que el tratamiento esté de acuerdo con las recientes guías de la OMS.

Entre las características de las lagunas tenemos que los taludes están recubiertos con hormigón lanzado con armadura metálica, con mezcla asfáltica en las juntas de las losetas para así evitar posibles infiltraciones, así como el crecimiento de vegetación. La impermeabilización del fondo de las lagunas se lo debe realizar en base a arcilla compactada.(PTARU-Etapa. 2014)

2.23. LAGUNAS DE MADURACIÓN

Estas unidades están en el tercer lugar de la serie y su función es similar a la de las lagunas facultativas, con excepción de la capacidad de almacenamiento de lodos. A estas unidades no llegan sólidos biológicos que no sean algas

unicelulares y prácticamente no acumulan lodos, de modo que no es necesaria su limpieza. Tal como se mencionó anteriormente el propósito de estas unidades es similar al de las lagunas facultativas y puede resumirse de la siguiente forma:

- ❖ Presentar las condiciones adecuadas de balance de oxígeno, de modo que se pueda sustentar una adecuada biomasa de algas unicelulares en la parte superior de la laguna.
- ❖ Presentar las condiciones adecuadas de mortalidad bacteriana, lo cual se da cuando la población de algas al alimentarse básicamente del sistema carbonatado, en las horas de mayor insolación o de mayor actividad fotosintética, consume los bicarbonatos, produciendo un notable incremento de pH y al mismo tiempo una gran mortalidad bacteriana.
- ❖ Asegurar una adecuada remoción de nematodos intestinales, para que el tratamiento esté de acuerdo con las recientes guías de la OMS.

Entre las características de las lagunas tenemos que los taludes están recubiertos con hormigón lanzado con armadura metálica, con mezcla asfáltica en las juntas de las losetas para así evitar posibles infiltraciones, así como el crecimiento de vegetación. La impermeabilización del fondo de las lagunas se lo debe realizar en base a arcilla compactada. (www.etapa.net.ec)

2.24. PROCESOS FÍSICOS EN LAS LAGUNAS DE OXIDACIÓN DEL CANTÓN MANTA

2.24.1. SEDIMENTACIÓN Y FLOTACIÓN

Los procesos físicos de floculación Y sedimentación hacen que los sólidos suspendidos con peso suficiente sean depositados en el fondo de las primeras lagunas (anaerobias), y los flotantes como plásticos cauchos semillas natas y otros son recogidos con mallas manuales apropiadas en las esquinas de estas piscinas, de acuerdo a los vientos que lo determinan. Si lograra pasar alguno de estos sólidos flotantes a las segundas lagunas (facultativa), se realiza el mismo proceso. Y si aun así lograra pasar algún solido flotante es detenido en las siguientes lagunas con una barrera (trampa de sólidos). Todos estos sólidos se secan al ambiente luego se recogen y son depositados en un pozo que al llenarse son tapados con tierra. Si no existiera este control las playas de Tarqui estarían llenas de estas basuras.(Ruíz, F. 2014)

2.24.2. ELIMINACIÓN DE ORGANISMOS PATÓGENOS

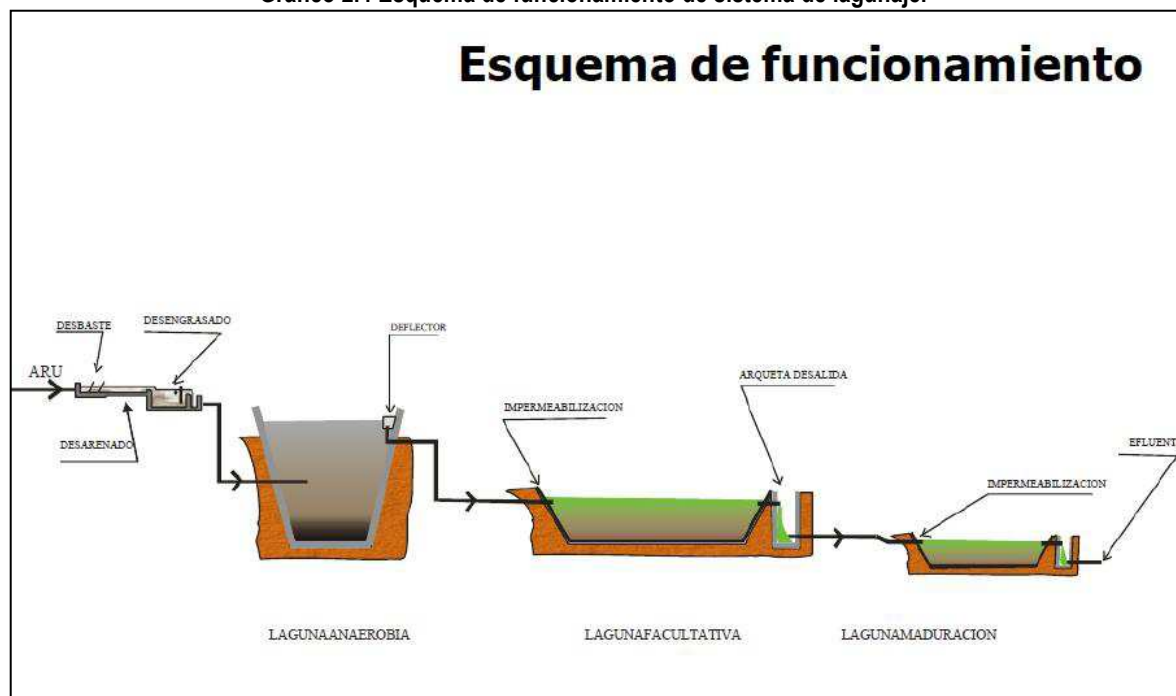
Dado que los huevos de Helmintos (gusanos intestinales humanos y animales) y los quistes de protozoos presentan elevadas velocidades de sedimentación su eliminación se produce vía decantación lo que principalmente se produce en las lagunas anaerobias. En medio acuoso las bacterias tienden a conglomerarse y adherirse, formando floculos que sedimentan. En el caso de las aguas residuales esta sedimentación se ve favorecida por la presencia de sólidos en suspensión, orgánicos e inorgánicos. Al precipitar estas partículas arrastran buena parte de estas bacterias (coliformes fecales, totales etc.) en su caída adheridas a ella.(Ruíz, F. 2014)

2.25. PROCESOS QUÍMICOS EN LAS LAGUNAS DE OXIDACIÓN DEL CANTÓN MANTA

2.25.1. PH, OXIGENO DISUELTO E INTENSIDAD DE LA LUZ

La actividad fotosintética de las algas provoca la elevación del pH del agua de la laguna (Anaerobia y facultativa) aumentando con el pH la eliminación de patógenos. La presencia de oxígeno disuelto y sobre todo el efecto de choque de un sistema con bajas concentraciones de oxígeno a otro con concentraciones elevadas de oxígeno, da lugar a un incremento en la velocidad de abatimiento de patógenos. La intensidad de la luz (radiación solar) es uno de los factores principales en la reducción de los organismos patógenos, sobre todo en la última barrera que son las lagunas de pulimento. (Ruíz, F. 2014)

Gráfico 2.4 Esquema de funcionamiento de sistema de lagunaje.



Fuente: Epam. 2014

Procesada por: Blgo. Juan Pablo Paredes

2.26. SISTEMAS DE DESCONTAMINACIÓN BIOLÓGICOS

El tratamiento biológico del agua residual consiste en la utilización de microorganismos para la promoción del proceso de regeneración del agua. En dicho tratamiento, sea este aeróbico o anaeróbico, los microorganismos descomponen la materia orgánica en compuestos más simples como nitratos y fosfatos liberando dióxido de carbono. Los sistemas de tratamiento biológico de agua se pueden realizar en condiciones tanto aeróbicas como anaeróbicas. El sistema de tratamiento aeróbico de aguas residuales consiste en la utilización de oxígeno con bacterias oxígeno-dependientes que descomponen la materia orgánica. En el anaeróbico se utilizan microorganismos que no necesitan oxígeno para el desarrollo metabólico. (Earth, 2006)

2.27. LINEAMIENTOS PARA DETERMINAR LA CALIDAD DE AGUA DE MAR PARA USO RECREATIVO CON CONTACTO PRIMARIO.

Los estudios en agua marina y playas indican que las enfermedades de las mucosas, de la piel y digestivas asociadas con los bañistas están directamente relacionadas con los niveles de contaminación fecal. Los enterococos fecales son el indicador bacteriológico más eficiente para evaluar la calidad de agua de mar para uso recreativo de contacto primario, dado que resiste a las condiciones del agua de mar y está relacionado directamente con enfermedades como gastroenteritis, enfermedades respiratorias, conjuntivitis y dermatitis, entre otras. El grupo de enterococos fecales es un subgrupo de los estreptococos fecales y son diferenciados de otros estreptococos por su habilidad para crecer en 6.5 % de cloruro de sodio, pH de 9.6 y entre 10 y 45 °C. (comisión federal contra riesgos sanitarios. 2004)

2.28. MICROBIOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE AGUA Y DE AGUAS RESIDUALES

El análisis microbiológico de aguas y aguas servidas es de tal importancia que ya en los años 1880 los bacteriólogos vieron la necesidad de estandarizar procedimientos. Los medios deshidratados que se relacionan en dichas normas se ajustan a las fórmulas especificadas en los textos mencionados, o funcionan de forma similar.(Campos, 1984)

2.28.1. Datos básicos de la etiqueta de muestreo

- ❖ Número de muestra.
- ❖ Punto de muestreo.
- ❖ Localidad.
- ❖ pH.
- ❖ Temperatura.
- ❖ Cloro residual (en el caso de agua potable).
- ❖ Turbiedad.(O.P.S, 1978)

2.29. PROGRAMA DE MONITOREO Y CONTROL

Caracterización de los desechos líquidos –Diseño del Programa de Monitoreo en la Fase Rutinaria de Operación. El programa de monitoreo que se debe establecer después de culminada la primera fase que se debe diseñar conforme a lo descrito a continuación:

- ❖ Muestras compuestas del afluente a la planta de tratamiento de aguas residuales y de los efluentes finales para determinación de parámetros físico-químicos.
- ❖ Muestras tomadas cada quince minutos.
- ❖ El horario establecido para muestreo debe ser desde las 07:00 hasta las 07:00 horas del día siguiente.
- ❖ Se toman dos muestras semanalmente en el afluente a la planta de tratamiento de aguas residuales y en los efluentes finales.
- ❖ Dos muestras puntuales por semana para el análisis bacteriológico.
- ❖ Una muestra puntual por semana para determinar el contenido de fósforo.
- ❖ Una muestra puntual por semana para determinar la concentración de clorofila (únicamente para los efluentes finales)
- ❖ Una muestra compuesta por quincena para determinar el contenido de huevos de helminto.
- ❖ Durante estos periodos de muestreo se toma información complementaria.
(www.etapa.net.ec)

2.29.1. MEDICIONES Y MUESTREO DE CAMPO.

Dentro del trabajo de campo se realizan las siguientes actividades:

- ❖ Se determina el caudal de aguas servidas cada quince minutos en el afluente a la PTAR y en los efluentes de cada una de las unidades de tratamiento.

- ❖ Se determina la concentración de oxígeno disuelto en las lagunas aireadas cada quince minutos.
- ❖ Se determina la temperatura cada quince minutos en los efluentes de las lagunas facultativas y de maduración.
- ❖ Se toma una muestra puntual en frascos acondicionados para determinar la concentración de fósforo en cada uno de los puntos establecidos en cada uno de los días correspondientes.
- ❖ Se toma una muestra puntual en frascos estériles para análisis bacteriológico en cada uno de los puntos establecidos en cada uno de los días correspondientes.
- ❖ Se toma una muestra puntual en frascos oscuros para determinar la concentración de clorofila en cada uno de los puntos establecidos en cada uno de los días correspondientes.
- ❖ De las muestras tomadas cada quince minutos se forma una sola muestra compuesta para cada día de muestreo, en forma proporcional al caudal, para cada uno de los lugares de muestreo.
- ❖ Todas las muestras se mantienen en refrigeración desde su toma hasta la preparación de la muestra compuesto.

Los parámetros antes señalados, tales como caudal, temperatura y oxígeno son medidos en sitio y transmitidos en tiempo real a la computadora central de la planta de tratamiento de aguas residuales para su verificación, para posteriormente y cada quince minutos efectuar el registro automático de los mismos. (www.etapa.net.ec)

2.30. ENFERMEDADES DE ORIGEN HIDRICO.

Las enfermedades que se transmiten a través de aguas contaminadas o bien las que se generan por falta de higiene asociada a la falta de agua se las denomina **enfermedades de origen hídrico**. Para erradicarlas solo se requiere de agua en cantidad y calidad adecuada. “La enfermedad de transmisión hídrica más frecuente es la diarrea, a nivel mundial es responsable del 4% de las muertes.” (Verzeri, T. 2004.)

Los contaminantes en las aguas pueden catalogarse en:

- **Biológicos:** bacterias, hongos, virus, parásitos y ciertas algas.
- **Químicos:** hidrocarburos, detergentes, plásticos, flúor, cobre, arsénico, otros metales pesados, derivados del azufre y del nitrógeno, etc.
- **Físicos:** color, temperatura, turbiedad, etc.

Entre las enfermedades de origen hídrico debidas a los contaminantes enunciados, mencionamos: anquilostomiasis, cólera, conjuntivitis bacteriana aguda, disentería amibica, disentería bacilar, fiebre paratifoidea, fiebre recurrente, fiebre tifoidea, sarna, hepatitis infecciosa, sífilis endémica, tifo, tracoma, cáncer de piel (arsénico), osteopatías (flúor), metahemoglobinemia (nitratos), etc.

Las medidas de prevención para enfermedades debidas a contaminantes biológicos, en general, pueden ser reducidas mediante la correcta limpieza, la evacuación apropiada de deyecciones humanas y el correcto tratamiento y desinfección de las aguas de consumo, el aseo personal, la adecuada limpieza de utensilios de cocina, frutas y verduras. (Cifuentes, 2006)

2.31. TURISMO EN MANTA

Manta es visitada anualmente por turistas tanto extranjeros como nacionales. Sus playas más frecuentadas son "Los Esteros", "Tarqui", "El Murciélago", "Barbasquillo", "San Lorenzo" y "Santa Marianita", "Liguiqui", "La Tiñosa" y "Piedra Larga". Manta es conocida en el Ecuador por la vida nocturna de sus malecones del Murciélago y de Tarqui y más que nada la "zona rosa" como se le conoce a la calle "Flavio Reyes" y también en el lugar de reciente y creciente movimiento: "Plaza del Sol" y "Piedra Larga"; en todos estos lugares encontramos variados restaurantes y diversos sitios de diversión como karaokes, y discotecas. Destaca la amabilidad y hospitalidad de su gente, lo que hace que este Cantón de la provincia de Manabí sea el preferido tanto por locales como extranjeros. Manta es conocida como el primer puerto atunero del mundo. Y como uno de los principales puertos de paso de cruceros de la costa americana del Pacífico. La ciudad es considerada el balneario más importante, popular y visitado del Ecuador, por sus hermosas y acogedoras playas, hoteles de primera categoría, clubes, bares, discotecas y centros deportivos para el turista. (www.es.wikipedia.org/wiki/manta-ecuador)

Cuadro 2.0. Numero de turistas nacionales e internacionales por año (julio/2008)

	2000	2001	2002	2003	2004
2007	123,365.00	186,519.00	225,472.00	308,732.00	236,845.00

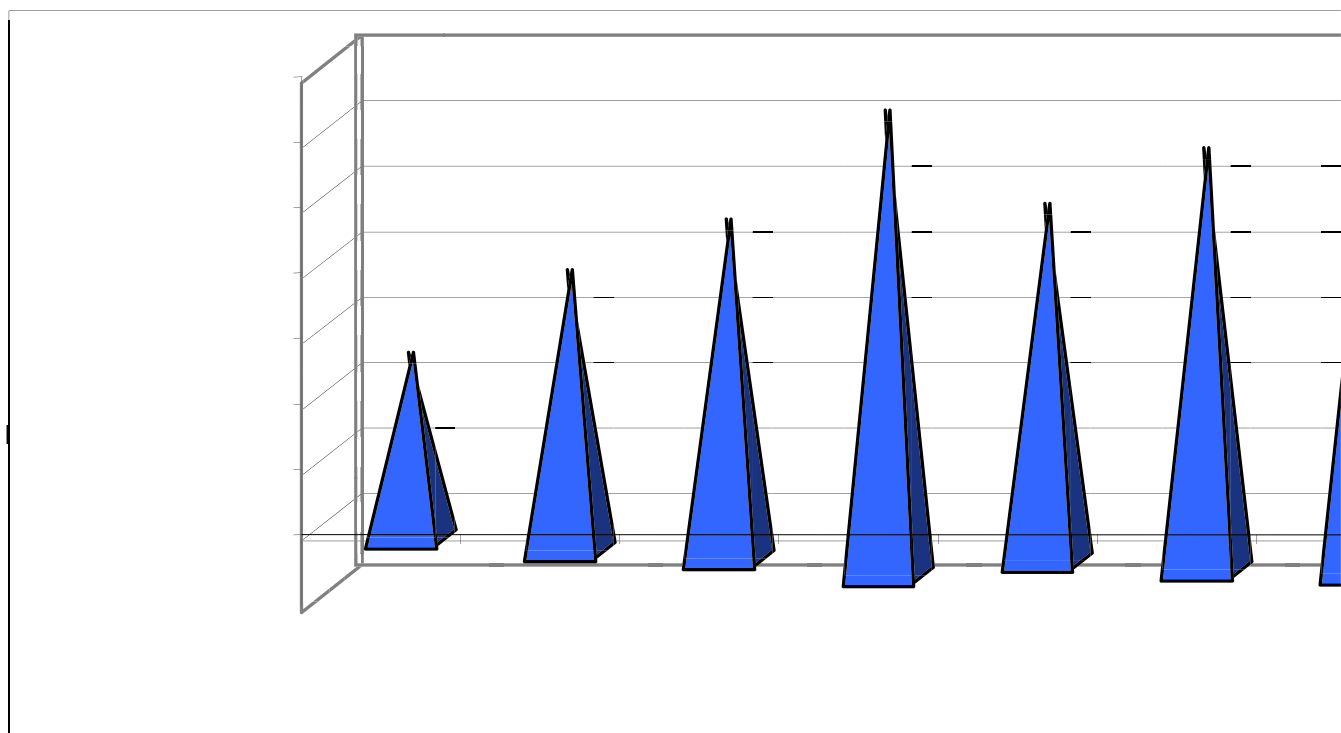


Tabla 2.7. Cantidad de turistas en los últimos años en Manta

AÑO	CANTIDAD DE TURISTAS
2009	400000
2010	444130
2011	500000
2012	580000
2013	625000
2014	300000

Elaborado por: Blgo. Juan pablo Paredes 2014

Fuente: Gad Manta- Dpto. Turismo

Los valores de la tabla son aproximados, de estas cantidades, el 90% va a las playas, y el 10 % se dedica a otras actividades. De ese 90 %, se lo divide para 12 playas, que hay en Manta, de las cuales el 50% acude a la playa el murciélago, el 20% a la playa de Tarqui, el otro 15% a santa marianita y el 15% restante es dividido para las otras 9 playas que ya se mencionaron en tablas anteriores.

Cuadro 2.1. Estadísticas de turismo registrado en la ciudad de Manta en el 2013



Elaborado por: Blgo. Juan pablo Paredes 2014

Fuente: Gad Manta- Dpto. Turismo

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Datos Generales.¹

El trabajo investigativo que a continuación se describe se lo realizó en los 1,70 km de la playa de la parroquia “Tarqui” de la ciudad de Manta.

Continente: Americano (América del Sur)

País: Ecuador

Provincia: Manabí

Parroquia: Tarqui

Cantón: Manta

¹ Fuente. Google Earth, Wikipedia

Superficie: el cantón Manta posee 306 km², la playa de Tarqui tiene 1,70 km de extensión aproximadamente.

Temperatura media: 26° C en invierno y 24° C en verano.

Altitud promedio: 0 msnm

Precipitaciones: 210 mm/año

Tendrá una duración de 12 meses.

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

En la presente tesis se empleó la investigación bibliográfica y la científica, por la variedad de material de libros tanto físicos como virtuales de Internet, además existe una serie de estudios anteriores, y pruebas tanto en el campo como en el laboratorio.

3.3. HIPÓTESIS

Los niveles de contaminación de aguas residuales son causales de contaminación y afectan al desarrollo turístico de la playa de Tarqui, Manta. Las medidas de mitigación y/o compensación contribuirán al buen vivir.

Con el presente estudio se logró realizar una evaluación de las condiciones ambientales de la playa de la parroquia Tarqui de la ciudad de Manta, y se plantea que los factores causantes de este impacto negativo en el ambiente del lugar en mención son:

- ❖ En alto índice la descarga que existe en esta playa de las aguas residuales de las lagunas de oxidación a través del cauce del río Manta que a su vez se une con el río Burro en el sector del paso a desnivel de Tarqui.
- ❖ Las actividades antropogénicas de los barrios Miraflores, 5 de Junio y 15 de Abril que se encuentran en los sitios donde atraviesa el río Burro.
- ❖ Las actividades comerciales y domiciliarias de los barrios Jocay, Miraflores, sector del colegio Tarqui entre otros que descargan aguas residuales al río Burro que a su vez desemboca en la playa de esta misma parroquia llevando consigo bacterias como Salmonella, E. Coli entre otras.

A su vez estos agentes contaminantes contribuyen negativamente al desarrollo de esta playa tanto en su factor comercial como turístico, además de no ser considerada como destino turístico del cantón, conociendo esto se podrá elaborar una serie de recomendaciones y sugerencias para remediar el impacto ambiental negativo que se produce en la playa en mención.

3.4. VARIABLES

3.4.1. VARIABLES INDEPENDIENTES

Se muestreó en diferentes lugares de la playa, donde se determinó que existe mayor influencia de factores comerciales, turísticos y de actividades artesanales y en estos puntos se realizaron los muestreos como lo determina la norma para

conocer los Índices de Calidad del Agua y a estos se les realizaron análisis de laboratorio tanto químicos como microbiológicos tales como:

- Valores físico-químicas del agua de la playa en sus diferentes puntos.

3.4.2. VARIABLES DEPENDIENTES

Se determinaron como variables dependientes las Normativas Ambientales de la Constitución del Ecuador 2008 (TULAS y SUMA) y a su vez se realizó una comparación con límites permitidos en las tomas de muestras en los diferentes puntos de referencia para con ello determinar si cumple o no con lo que manda la ley ambiental en el país y con ello conocer el grado de contaminación de la misma y si se hace necesario declararla como playa de abstenerse del uso recreativo de sus aguas o dentro de los niveles moderados.

3.4.3. NIVELES

Se determinan como niveles los siguientes:

- ❖ Puntos de toma de muestras para análisis de laboratorio
- ❖ Encuesta para determinar los índices de aceptación que tiene dicha playa

3.5. INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los análisis tanto de campo como de laboratorio que incluyen encuestas y muestreo de aguas, se presentaron mediante tablas para una mejor presentación y donde se podrán interpretar de manera más sencilla.

3.6. PREGUNTAS UTILIZADAS PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN DEL GRADO DE CONOCIMIENTO SOBRE LA CONTAMINACIÓN.

Para evaluar la situación turística de la playa en mención se realizó una encuesta con seis preguntas que ayudaron a indagar el grado de aceptación que tiene dicha playa por lo que se plantearon las siguientes preguntas:

Ha utilizado la playa de Tarqui como destino turístico en los últimos meses?

Si

No

Piensa que está contaminada esta playa y por ende no se debería utilizar como centro recreativo con contacto primario?

Si

No

Cree Ud. que los índices registrados a nivel local de las últimas enfermedades dérmicas y gastrointestinales se deben a la contaminación de esta playa?

Sí

No

Piensa que las características de esta playa afectan directamente a?

Turismo

Pesca Artesanal

Comercio de mariscos del lugar

Cuál de los siguientes factores cree que afecta con mayor incidencia a esta playa?

Pesca artesanal

Venta de mariscos

Restaurantes asentados en esta playa

Astillero artesanal

Descargas de aguas residuales de la ciudad a través del río Manta.

Considera usted que se están tomando medidas correctivas y/o aplicando normativas ambientales bien sea locales, provinciales, nacionales o internacionales?

Sí

No

Piensa usted que esta playa se puede recuperar en un tiempo prudencial?

Sí

No

Quienes cree usted que son los llamados a solucionar el problema ambiental de esta playa?

Autoridades locales

Ministerio de Ambiente provincial y Nacional

Población en General

Todas las anteriores.

3.7. METODOLOGÍA PARA REALIZAR LA EVALUACIÓN DE CALIFICACIÓN TURÍSTICA Y DE IMAGEN DE LA PLAYA.

Para la obtención de datos con respecto a la aceptación que tiene esta playa por parte de la ciudadanía y la influencia de la contaminación en el desarrollo turístico de esta playa, se procedió a encuestar a una población de 25 personas entre las cuales se encuentran turistas, comerciantes del sector, tanto de alimentos en restaurantes como ambulantes y también a personas relacionadas al turismo como propietarios y administradores de hoteles cercanos a la playa de Tarqui, también a personas encargadas del área turística y actores políticos de la ciudad.

A estas personas se les realizó una encuesta compuesta por 8 preguntas cerradas relacionadas con el aspecto y aceptación de esta playa y la contaminación ambiental a la que está expuesta desde hace algunos años atrás hasta la actualidad. Las encuestas fueron realizadas a personas de diferentes edades adultas y de este número algunos tienen relación con el área turística y ambiental de esta playa y otros no pero todos con criterio formado y conocimiento de la situación actual de la playa de la parroquia Tarqui del cantón Manta.

3.8. METODOLOGÍA PARA ANÁLISIS DE LABORATORIO

Los resultados se tabularon y se presentaron con la información adquirida y los datos que se obtuvieron en los diferentes puntos y con los diferentes parámetros que se analizaron tanto para los análisis teóricos como encuestas de acuerdo al análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo, y también los de laboratorio, es decir los análisis químicos y los microbiológicos para determinar el efecto significativo entre las muestras de la playa analizada.

3.9. LABORATORIO

En esta investigación se realizaron varios análisis de laboratorio tanto en los parámetros químicos como en los microbiológicos. Para los cuales se utilizaron las instalaciones de los laboratorios CESECCA de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí de la ciudad de Manta y también se realizaron en los Laboratorios de BIOLAB. Los análisis de agua se realizarán en las instalaciones de los Laboratorios BIOLAB lo cual permitió establecer parámetros comparativos en tiempos diferentes en los mismos puntos con la misma tabla de marea utilizada.

Estos laboratorios brindan servicios de ensayos físicos, químicos y microbiológicos a productos alimenticios, efluentes industriales, agua, el laboratorio de BIOLAB trabaja según la norma ISO/IEC 17025:2005.

3.9.1. Equipos, Materiales y Sustancias

3.9.1.1. Materiales de muestreo

Para la toma de las muestras se utilizaron varios envases con características acordes al análisis. Existió la seguridad que los materiales y equipos que se utilizaron en el laboratorio estuvieron estrictamente limpios, secos, desengrasado y esterilizado. Entre estos materiales tenemos los que a continuación se describen:

- Cámara digital
- Fundas plásticas con cierre de hermético de seguridad
- Envases plásticos y de vidrio de 500, y 1000ml
- Nota de apuntes
- Guantes quirúrgicos
- Botas plásticas

3.9.1.2. Laboratorio

- Tubo de ensayo
- Vaso de precipitación de 400 ml
- Caja petri

- Pipetas de 5 y 10 ml
- Encendedor
- Erlenmeyer
- Mechero de Bunsen
- Pera de succión
- Pipeta

3.9.1.3. Equipos

- Autoclave
- Balanza
- Baño María
- Incubadora

3.9.1.4. Medios de Cultivos utilizados en laboratorio.

- Agua destilada
- Alcohol etílico (95 %)
- Agar S.S
- Agar TCBS

- Agua de peptona al 0,1 %
- Caldo Selenito Cistina
- Petrifilm EC 3M

3.9.1.5. Muestra Biológica

Las muestras biológicas utilizadas fueron las aguas residuales, la misma que fue proveniente de la playa de la parroquia Tarqui en diferentes puntos incluyendo las aguas que desembocan desde las lagunas de oxidación a través del Río Manta.

3.9.2.MUESTREO

Para los análisis correspondientes se tomaron las muestras en fundas para el sedimento y en botellas de polietileno y vidrio de tapa rosca, tanto de 500 como de 1000 ml, muestras que fueron tomadas en compañía del personal técnico de los laboratorios CESECCA para muestras más óptimas para los análisis a realizar. En esta investigación se establecieron puntos de muestreo de los cuales 3 corresponden a la playa de la parroquia “Tarqui” y 1 punto de muestreo en la unión de los Ríos Burro y Manta, es decir a pocos metros de la desembocadura de estos ríos hacia la playa en estudio.

Para esto se realizaron toma de muestras en los cuatro puntos que a continuación se detallan: el primer punto en la unión de los ríos Burro y Manta, es decir, a la altura de los quioscos ubicados atrás de la gasolinera Marzan y diagonal al

punto de Tarqui; el segundo punto en la desembocadura de este río hacia la playa de Tarqui, el tercer punto a la altura del mercado de mariscos conocido como “Playita Mía”, y, el cuarto punto que es donde se determinó la presencia de metales como el plomo, se realizó a la altura del astillero naval artesanal de esta playa que se encuentra ubicada a pocos metros.

En todos los puntos que fueron muestreados se realizaron análisis químicos como microbiológicos y en el tercer punto se realizó análisis de plomo para determinar la presencia de este metal, debido a que en las actividades del astillero presentes en este lugar utilizan pinturas para las embarcaciones y por ende se dispersan hacia el mar y pueden causar contaminación.

Las muestras fueron llevadas inmediatamente al laboratorio debidamente rotuladas para su posterior identificación y tabulación. En el laboratorio se le realizaron los análisis respectivos en los aspectos mencionados y en cuanto a microbiología para su posterior siembra en la estufa. Los envases utilizados contaron con los niveles asépticos y de esterilización adecuados con una disolución de 25 g de muestra en 225 g de agua de peptona al 0,1% para evitar contaminación cruzada y con ello alteración de los resultados.

3.9.2.1. Preparación de Medios SS y TCBS

1.- Primero se calcula la cantidad de agar necesaria para el volumen de medio requerido, es decir según las muestras de agua que se tomaron en los diferentes puntos y por ende se pesaron asépticamente.

2.- Posterior a ello, se disolvió en un Erlenmeyer esterilizado el agar con agua destilada estéril, hasta que se formó un líquido homogéneo, se debió constatar que este líquido quede libre de grumos.

3.- Por último se dejó enfriar el medio en un baño maría a 45 °C.

3.10. PUNTOS DE MUESTREOS EN LA PLAYA DE TARQUI Y RÍO MANTA-BURRO

Punto 1 (unión de los ríos Manta y Burro, a la altura del reloj público.)

Punto 2 (desembocadura del río, en playa)

Punto 3 (sector mercado de mariscos “Playita mía”)

Punto 4 (Astillero artesanal ubicado en el lugar)

Foto 3.0. Playa de “Tarqui”, área de estudio y puntos de muestreo



Fuente: Google Earth. 2014

Foto 3.1. Recorrido de aguas residuales desde lagunas de oxidación hasta playa.



Fuente: Google Earth. 2014

Foto 3.2. Unión de ríos manta y Burro cuya desembocadura termina en la playa



Fuente: Google Earth. 2014

Foto 3.3. Puntos identificados como incidentes de contaminación



Fuente: Google Earth. 2014

3.11. RECURSOS HUMANOS

- ❖ Biólogo Juan pablo Paredes Vera
- ❖ Director de Tesis y
- ❖ Tribunal designado.

3.12. RECURSOS INSTITUCIONALES

- Laboratorios Cesecca
- Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí (ULEAM).
- Biblioteca Universidad Laica “Eloy Alfaro de Manabí”

3.13. RECURSOS PARTICULARES

- ❖ Laboratorios BIOLAB
- ❖ Internet.
- ❖ Libros personales
- ❖ Biblioteca virtual.

CAPÍTULO IV

4.1. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados de encuestas realizadas en la playa de la parroquia Tarqui a diferentes personas vinculadas a esta playa bien sea en el turismo, comercio o labores cotidianas. Para determinar cómo influye la contaminación generada en este contorno y con ello la imagen que presenta esta playa ante estas personas.

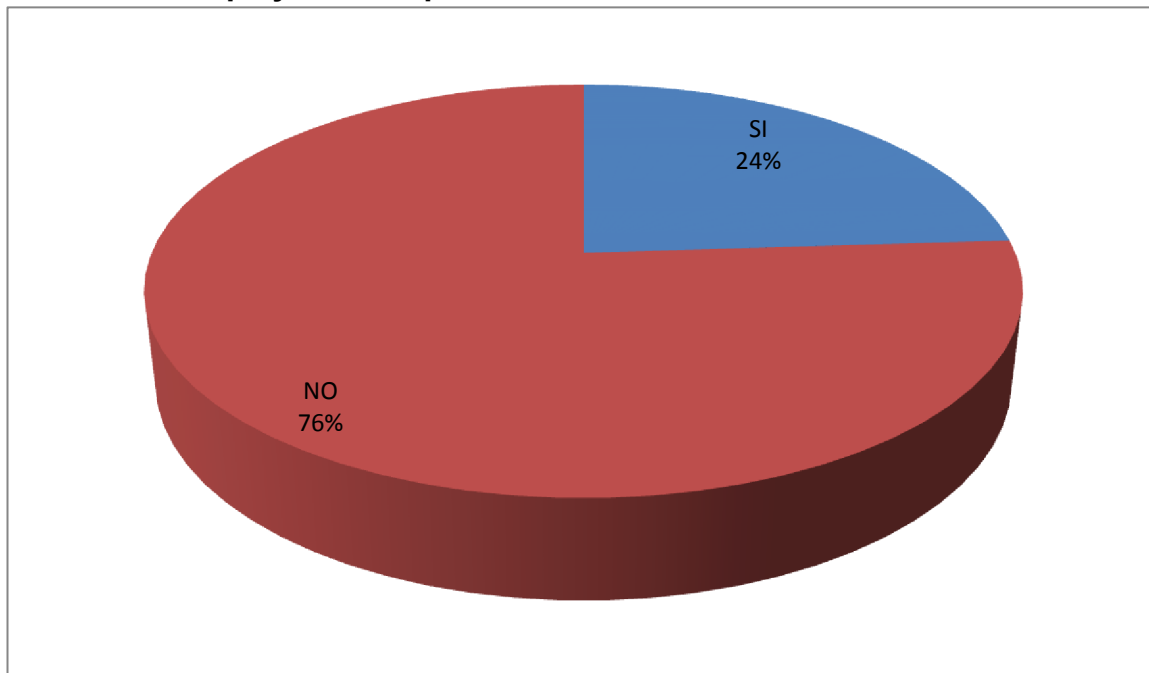
Como se mencionó anteriormente se encuestaron a 25 personas de diferente sexo y edad a fin de lograr respuestas confiables, fueron preguntas de fácil respuesta y adecuada para aplicación en personas de diferentes niveles culturales ya que el objetivo de esta fue saber la visión que tienen de esta playa y como es considerada la misma tanto para propios como para turistas bien sea nacionales y/o extranjeros.

Se reportan respuestas variadas y cada persona tenía su versión pero todos apuntan a una misma idea tal como se demuestra en las estadísticas que se presenta y de las que se analiza y discute estableciendo niveles de acuerdo a cada respuesta como de manera global y en porcentajes según cada pregunta realizada a las personas vinculadas a esta playa que en algún tiempo fue visitada y lo más curioso es que muchas de las personas en las que ahora tienen en sus manos la protección y cuidado ambiental de esta playa, fueron quienes en algún momento hace algunos años atrás, transitaban por esta playa y la visitaron en sus etapas de niñez.

RESULTADOS DE AFECTACIÓN TURÍSTICA

PREGUNTA N° 1

Ha utilizado la playa de Tarqui como destino turístico en los últimos meses?



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

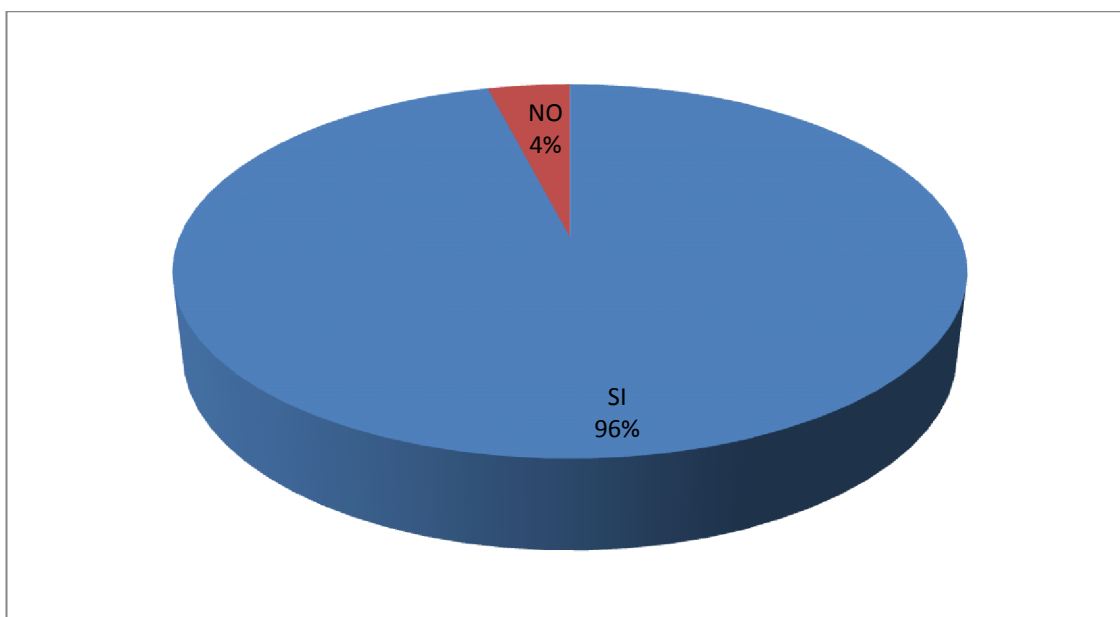
Fuente: Resultados de encuestas de campo.

Cuando se encuestó a las personas sobre el uso de la playa en los últimos meses, esperaba que en su mayoría respondieran de manera afirmativa ya que son personas que por lo general habitan y transitan en esta playa pero la sorpresa es que del total de los encuestados; el 76% indicaron que no habían utilizado esta playa en los últimos meses y el 24% indicaron que si pero de estas personas existía tendencia a no volverla a utilizar por lo pronto ya que habían tenido algún efecto posterior a la utilización de la misma.

En números concretos, de las 25 personas que 6 si habían utilizado esta playa mientras que 19 no lo habían hecho y es un número que aumenta y que es alarmante ya que la situación de esta playa es cada vez peor y en el caso de las personas que comercializan cualquiera de los productos que aquí se expenden, se encuentran alarmados por el descenso en sus ventas ya que se está utilizando cada vez menos la playa.

PREGUNTA N° 2

Piensa que está contaminada esta playa y por ende no se debería utilizar como centro recreativo con contacto primario?



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

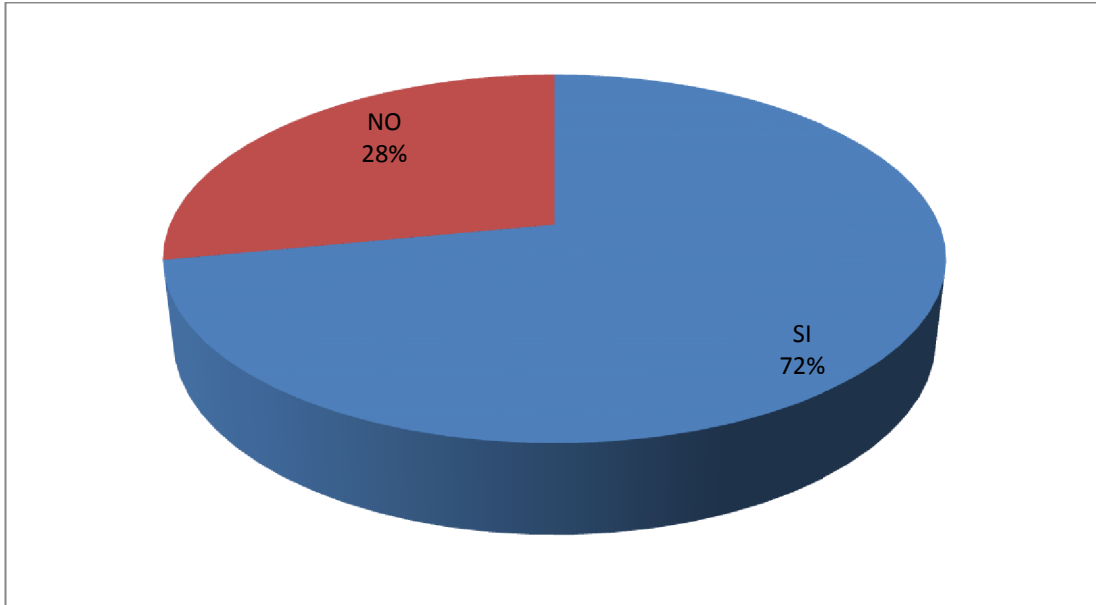
Fuente: Resultados de encuestas de campo.

Como ya se ha dicho anteriormente, esto es un secreto a voces, ya que toda la población del país está consciente del actual estado microbiológico de la playa en estudio. Del total de los encuestados, el 96% indicaron que si conocen y saben que esta playa está en un completo estado de contaminación mientras que el 4% indicó que desconocen si está o no contaminada ya que en la actualidad se realizan labores de pesca y la población en gran parte se abastece del producto que sale a través de esta playa.

En relación a la cantidad de personas encuestadas, 24 de las 25 personas encuestadas indicaron que si saben que está contaminada e incluso conocen las fuentes que provocan esta contaminación, mientras que tan solo 1 persona indicó que piensa que no está contaminada y que más bien se debería utilizar para promoverla y con ello el turismo de la ciudad, piensa que es cuestión de idiosincrasia de la población.

PREGUNTA N° 3

Cree Ud. que los índices registrados a nivel local de las últimas enfermedades dérmicas y gastrointestinales se deben a la contaminación de esta playa?



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

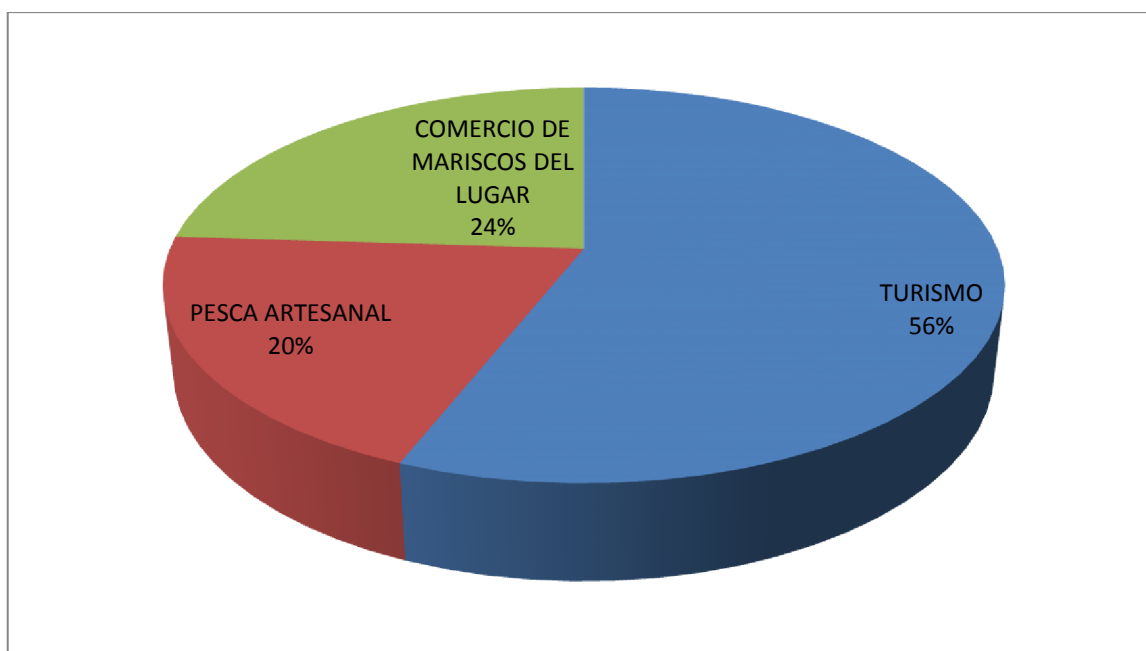
Fuente: Resultados de encuestas de campo.

Cuando se consultó a las personas si es atribuible a la contaminación de esta playa, los altos índices registrados en el ministerio de salud con respecto a las personas enfermas con problemas gastrointestinales y enfermedades dérmicas, considerando que la mayor parte de esta población son personas que habitan en los márgenes del río manta y burro que desembocan en la playa en estudio y otra parte han utilizado esta playa se tuvieron como resultado que lo que a continuación se menciona.

El 72% es decir 18 de las 25 personas encuestadas indicaron que si es atribuible por la influencia que tiene dicha contaminación ya que consideran que toda la ciudad está contaminada y toda esta contaminación descarga en la playa de Tarqui, mientras que el 28%, es decir 7 personas de las 25 encuestadas indicaron que no es atribuible y que estas enfermedades se deben a otras causas.

PREGUNTA N° 4

Piensa que las características de esta playa afectan directamente a?



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

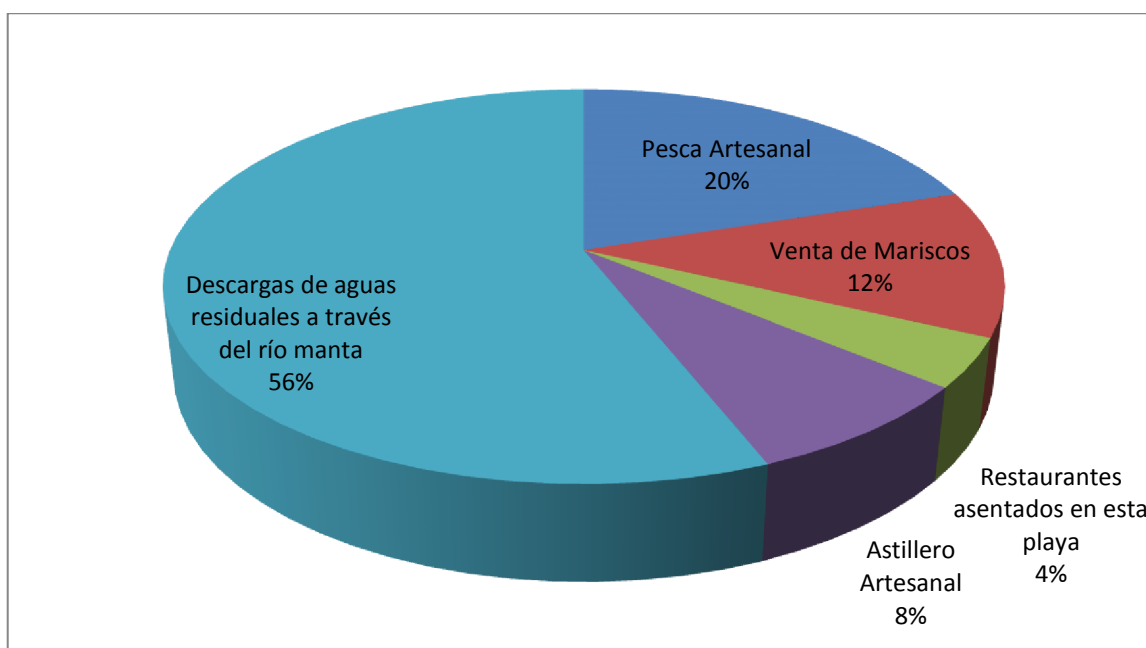
Fuente: Resultados de encuestas de campo.

En base a las encuestas anteriores, donde la población encuestada en su mayoría se pronunciaron en que sí creen que está contaminada la playa, y en base al estudio de los agentes contaminantes se determinó que las esta contaminación afecta a tres puntos que son el comercio de mariscos del lugar, la pesca artesanal y el turismo, por lo que hubo mayor inclinación hacia el turismo ya que los encuestados consideran que este sector es el más afectado.

Es así que 14 personas que corresponden al 56% de la población encuestada piensan que el más afectado de esta contaminación es el turismo, mientras que el 24%, es decir 6 personas indicaron que se afecta al comercio tanto de productos de playa que se expenden en el lugar, negocios deportivos de playa, y restaurantes, además indicaron que falta mayor vida nocturna en esta playa, y el 20%, que corresponde a 5 personas indicaron que la pesca es afectada por la contaminación que se genera y de la cual esta actividad también es responsable.

PREGUNTA N° 5

Cuál de los siguientes factores cree que afecta con mayor incidencia a esta playa?



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

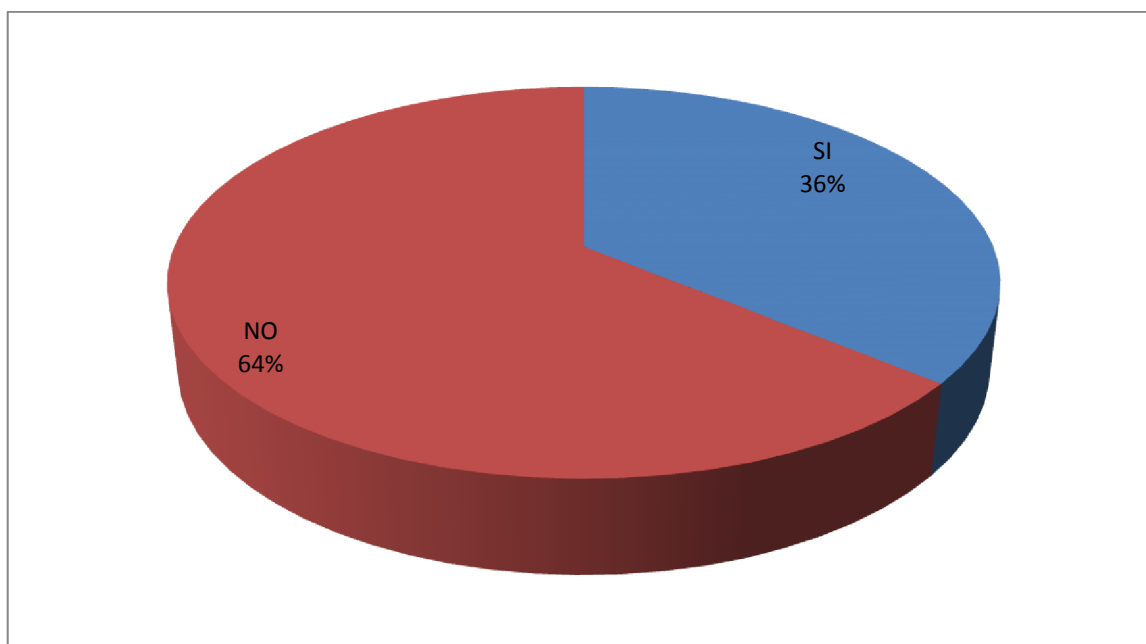
Fuente: Resultados de encuestas de campo.

Como hemos visto a lo largo de esta investigación, hay varios factores que son los que mayormente contribuyen negativamente a la contaminación de esta playa y entre estas tenemos las descargas de aguas residuales a través del río manta, la pesca artesanal, la venta de mariscos que se realiza en esta playa y para la cual hasta se construyó un mercado, los restaurantes asentados en esta playa y el astillero artesanal que se encuentra ubicado en la misma.

El 56% piensa y asegura que la responsable de la contaminación son las descargas de aguas, es decir 14 personas de los 25 encuestados, 20% piensa que la contaminación de esta playa se debe por las actividades que se realizan en la misma posterior a la pesca y esto son 5 personas del total encuestado, el 12% es decir 3 personas piensan que la contaminación es producto de la venta de mariscos y la limpieza de los mismos, el 4% es decir 1 persona indicó que es por las descargas y residuos de los restaurantes, y el 8% ósea 2 personas piensan que la contaminación se debe al astillero ubicado en la playa en mención.

PREGUNTA N° 6

Considera usted que se están tomando medidas correctivas y/o aplicando normativas ambientales bien sea locales, provinciales, nacionales o internacionales?



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

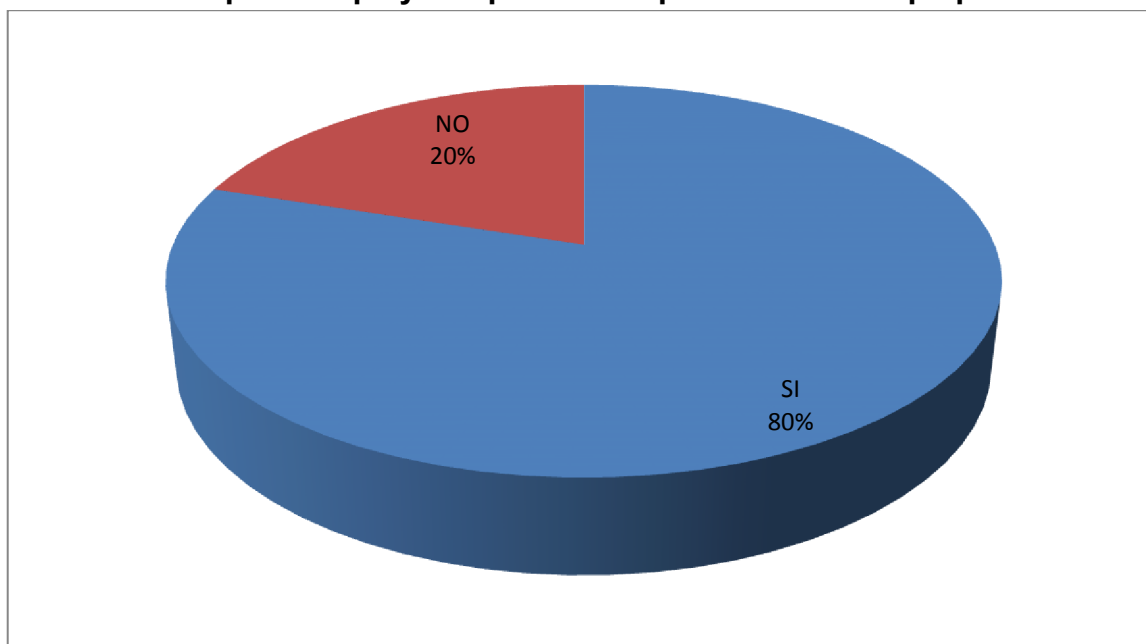
Fuente: Resultados de encuestas de campo.

Ante todo este panorama es necesario establecer las acciones correctivas que se deben realizar ya que todos sabemos que sí está contaminada y cuáles son los agentes causantes de esta contaminación, pero a la hora de determinar a quién o quienes les corresponden aplicar estas medidas, existen varios entes locales, provinciales, nacionales e incluso internacionales por lo que se preguntó en la encuesta a las personas si han visto o saben que algún organismo de cualquier alcance ha realizado o está realizando acciones correctivas.

El 36% que corresponde a 16 personas indicaron que si existen organismos locales, provinciales y nacionales a través de campañas de concienciación pero estas no abarcan la totalidad de la población propia y extraña, y 9 personas, es decir el 64% indicó que no se está haciendo nada para contrarrestar esta contaminación y que los proyectos que se han ejecutado no han tenido mayor resultado favorable.

PREGUNTA N° 7

Piensa usted que esta playa se puede recuperar en un tiempo prudencial?



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

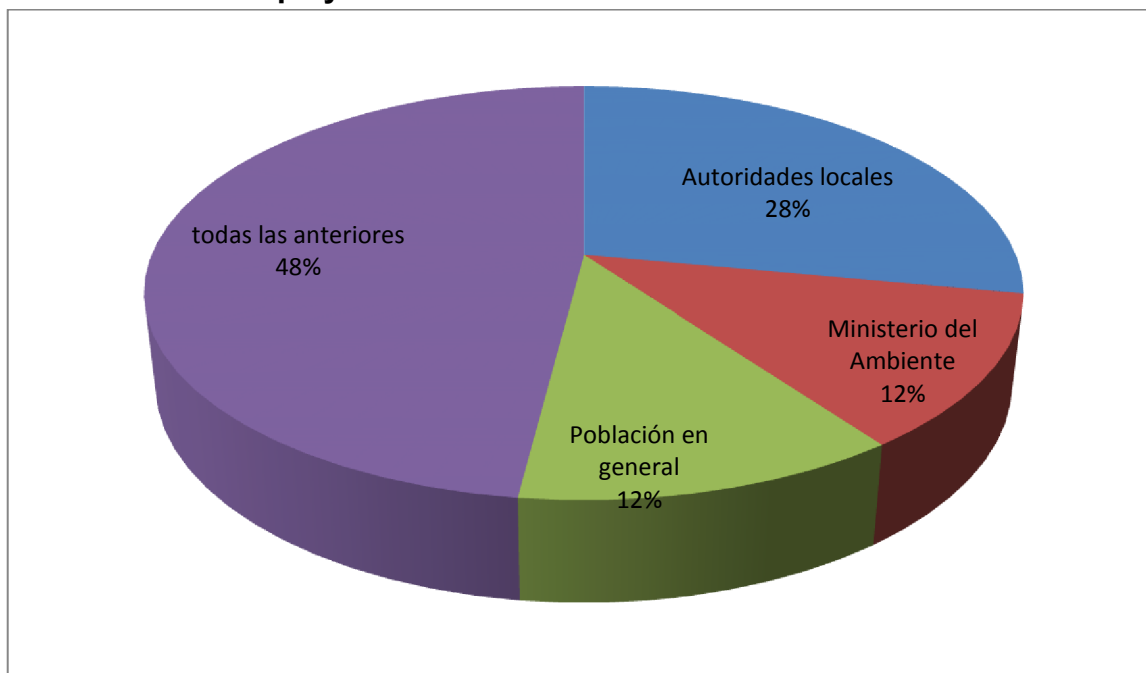
Fuente: Resultados de encuestas de campo.

Es hora de actuar tanto para los ambientalistas como para la población en general y para las autoridades ya que no se puede seguir degradando el ambiente y como ya lo dijo algún ambientalista, el ambiente no se terminará, seguirá en condiciones buenas o malas pero será la humanidad la que no podrá habitar en él una vez que hayamos terminado las condiciones en las que este se encuentre.

El 20% de las personas encuestadas que está conformado por 5 personas indicaron que piensan que no se podrá recuperar el ambiente ya que el grado de contaminación es tan elevado que será complejo y se tardarán muchos años reparar lo que hemos destruido en tan poco tiempo, el 80%, es decir 20 personas creen que si se puede recuperar esta playa empezando a actuar desde ahora y estableciendo campañas más agresivas que incluyan aplicación de las normas ambientales y con ello sanciones más rigurosas para los causantes de la contaminación más mínima.

PREGUNTA N° 8

Quienes cree usted que son los llamados a solucionar el problema ambiental de esta playa?



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

Fuente: Resultados de encuestas de campo.

Frente a la realidad que se está palpando en la playa de Tarqui al igual que en otras playas y en toda la ciudad, se propusieron algunas opciones de quien sería llamado a solucionar este problema tales como autoridades locales, ministerio de ambiente que tiene su representación a nivel provincial y también se ubicó como opción a la población en general.

El 48% piensan que todas las opciones presentadas son los responsables y llamados a dar solución urgente, esto es 12 de las 25 personas encuestadas. Mientras que el 28% es decir 7 personas piensan que los llamados a iniciar esta solución son las autoridades locales, el 12% ósea 3 personas piensan que el ministerio de ambiente es el competente y llamado a continuar promoviendo la solución pero de una forma más amplia y ardua, y 3 personas que corresponden al 12% de los encuestados piensan que la población en general debe tomar pie de lucha e iniciar acciones correctivas en favor de esta playa.

4.2. ANÁLISIS DE AGUAS DE LAGUNAS DE OXIDACIÓN PREVIO A SU DESCARGA AL MAR A TRAVÉS DEL RÍO MANTA.

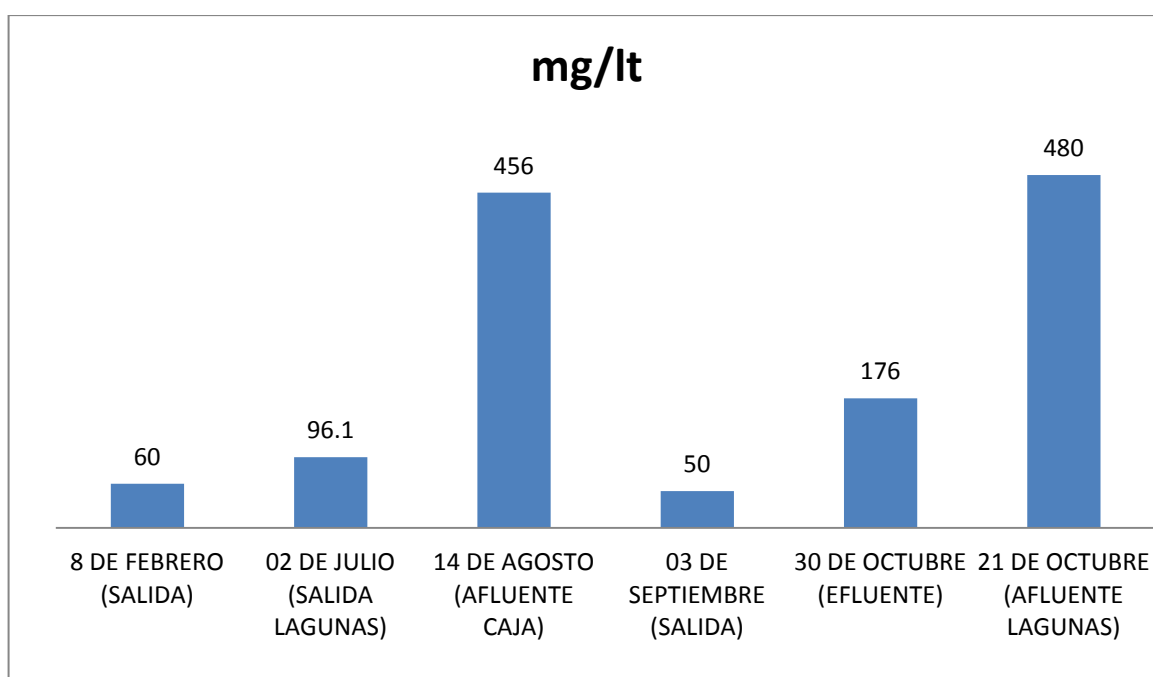
A continuación se exponen los resultados de análisis realizados a las aguas pre tratadas afluentes de las lagunas de oxidación realizadas por dos laboratorios químicos y microbiológicos diferentes. Estas aguas son directamente descargadas a la playa de Tarqui a través del río Manta y en los resultados que presento se analizan algunos parámetros de manera aleatoria en diferentes meses durante el año 2013 y los primeros meses del año que transcurre. Lo cual proporciona una visión más clara de la situación actual ambiental de la playa de la parroquia Tarqui.

AÑO 2013

LUGAR DE MUESTREO	Lagunas de oxidación del cantón Manta
COORDENADAS GEOGRÁFICAS	17M0527661-9893008
LABORATORIOS QUE ANALIZARON	Grupo Químico marcos Laboratorios CE.SE.C.CA.
NORMA TÉCNICA DE MUESTREO	Inen 2169:98-2176:98
SÓLIDOS SEDIMENTADOS	0,50%
SÓLIDOS TOTALES DISUELTOS	1384,40 mg/lit
SÓLIDOS TOTALES	3161,14 mg/lit
Ph (SALIDA)	8,08
NITRÓGENO TOTAL	3,38 mg/lit
SULFATO	570 mg/lit
NITRÓGENO AMONIACAL	57 mg/lit
TURBIDEZ (SALIDA)	240 mg/lit
GRASAS Y ACEITES (AFLUENTE)	0,70 mg/lit
FÓSFORO TOTAL	9,31 mg/lit

Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

DBO₅

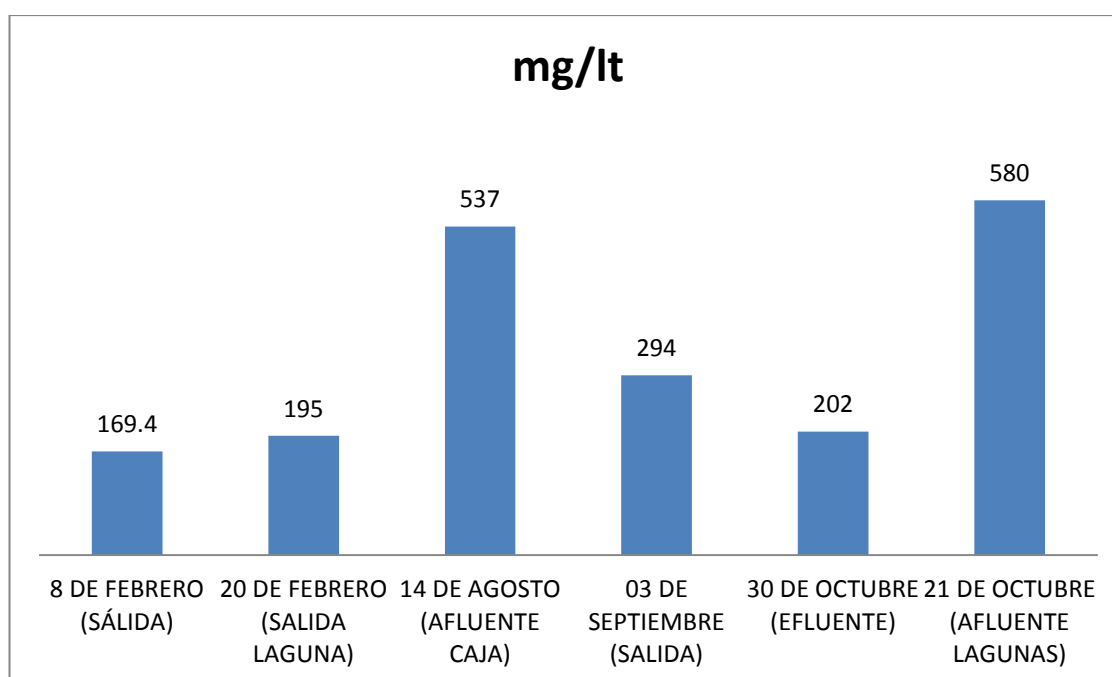


Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

En los diferentes análisis de DBO₅ se observa que hay tendencia a aumentar y disminuir en los diferentes análisis realizados por los dos laboratorios, de los cuales se puede deducir y por experiencia adquirida en la investigación que además de los agentes que ocasionan la contaminación que casualmente en estos meses es donde la temperatura tiende a aumentar por lo que se inhiben las bacterias biorremediadoras utilizadas desde las lagunas de oxidación para el tratamiento de las aguas residuales.

Además se conoció que fue en estos meses donde ingresó mayor cantidad de tanqueros a las lagunas de oxidación a dejar aguas residuales producidas en fábricas las mismas que aumentaron los niveles de DBO, DQO y otros que menciono en las siguientes tablas. Estos están en niveles exagerados y sobrepasados de lo permitido por la norma ambiental vigente.

DQO

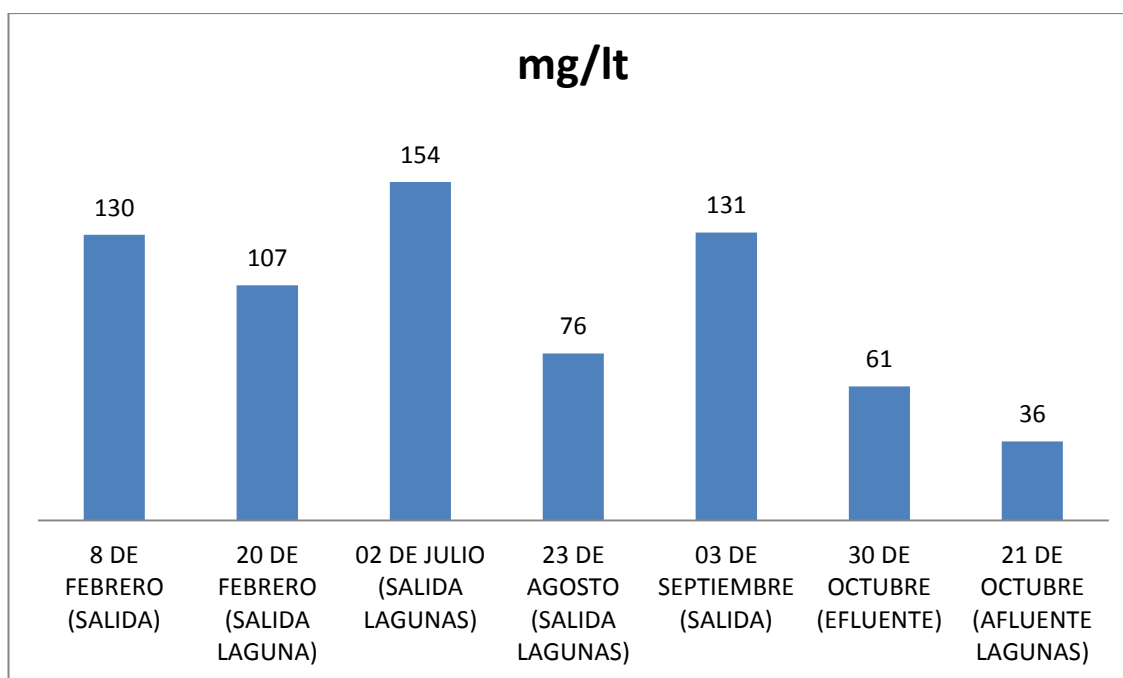


Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

En cuanto a DQO la tendencia se mantiene y en los mismos meses del año 2013 fueron elevados, entonces de acuerdo a la investigación realizada, por la época del año, por la generación de mayor cantidad de aguas residuales procedente de fábricas e industrias es el motivo por el que siempre en estos meses del año, las lagunas de oxidación generan mayor cantidad de malos olores en la ciudad.

Se puede determinar con claridad que todos los niveles en todos los análisis son elevados y en los meses de agosto y octubre aumentan pero sobrepasan la normativa legal existente y con estos parámetros podemos deducir en que rangos llega a la playa en estudio considerando que a esto se deben sumar las actividades antropogénicas producidas en su trayecto a través del río Manta.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

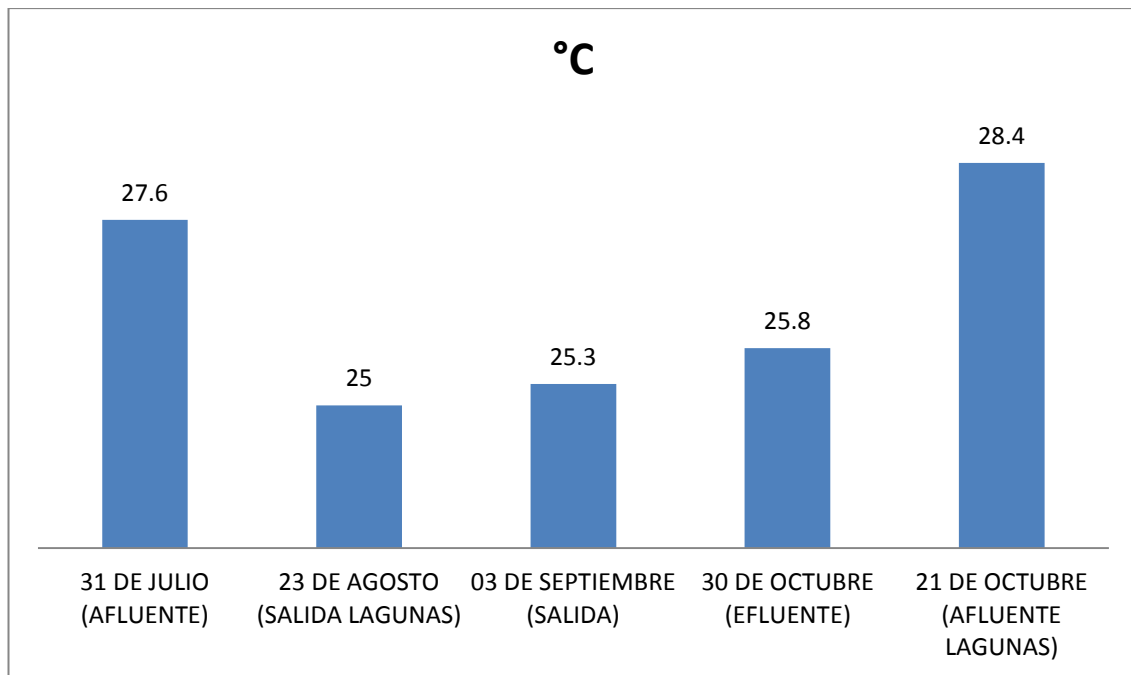


Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

En cuanto a sólidos suspendidos puedo deducir con estos análisis que existió gran cantidad y con ellos contrasta un poco con los análisis anteriormente descritos ya que si existe alta cantidad de sólidos en esta playa, por ende van a existir altos niveles de parámetros químicos y microbiológicos según el análisis realizado.

En los meses donde mayor cantidad de sólidos suspendidos se determinó fue en febrero, julio y septiembre, se deja sembrada la idea para realizar un análisis en las lagunas de oxidación sobre estos parámetros y los factores que los ocasionan en diferentes épocas del año y no solo eso sino que una vez obtenida la respuesta a porque se genera mayor cantidad, también cual sería la solución que se debe aplicar y que esté enmarcada a ser más ambientalmente sustentable y aplicable.

TEMPERATURA

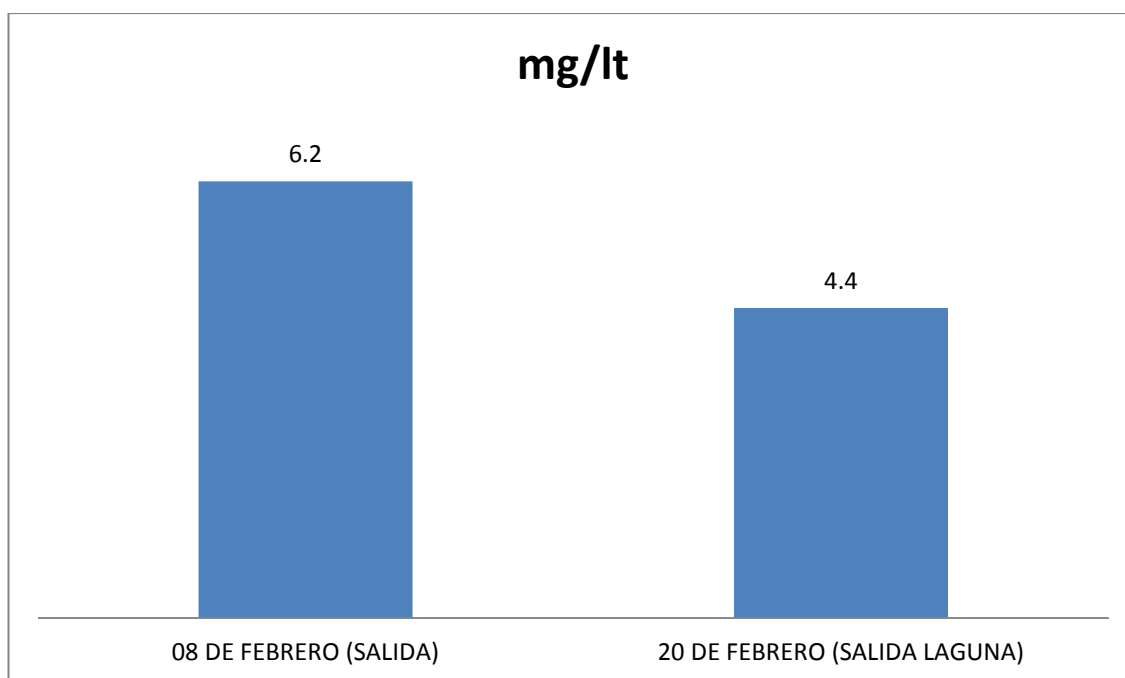


Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

La temperatura es un factor determinante en cuanto a parámetros microbiológicos ya que de esta manera se puede apreciar en qué condiciones está una determinada cantidad de cuerpo acuático. La temperatura del agua está un poco elevada y en el mes de septiembre y octubre es más baja lo que causa también que las bacterias utilizadas positivamente tiendan a inhibirse por el frío.

En el grafico presentado muestro las temperaturas de los diferentes meses que van desde 25 hasta 28 grados centígrados en los diferentes meses. Esto es un parámetro de mucha importancia en el agua así como la nubosidad para determinar la incidencia de los factores climáticos en los resultados microbiológicos de los análisis ambientales. Es de aclarar que estas temperaturas fueron tomadas en las lagunas de oxidación de la ciudad de Manta en diferentes puntos tanto en el afluente como en el efluente.

FOSFATO



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

En el año 2013 se realizaron únicamente dos análisis para conocer de manera general los índices de calidad del agua en cuanto a fosfatos presentes en el agua y se realizó en la salida del cajón de recepción de las aguas residuales de la ciudad y también en la salida de las lagunas de oxidación hacia el río Manta que es el cual conduce estas aguas a la playa de Tarqui de la ciudad de Manta. Se determinó una cantidad de fosfatos como presento en el cuadro.

Los niveles en la salida del cajón de recepción, es decir previo al ingreso a las lagunas facultativas y de maduración, varían con los que se tomaron en la salida de las lagunas hacia el río Manta, siendo estos de 4,4 mg/Lt en la salida del cajón de recepción en donde por cierto es notoria la presencia de objetos sólidos de diferente procedencia en la ciudad mientras que a la salida de las lagunas de oxidación el parámetro de fosfato fue de 4,4 mg/Lt de agua de muestra con lo cual se evidencia el índice de descenso que gana en su paso por las lagunas de oxidación.

NITRATO

08 de Febrero (salida)	< 1
20 de Febrero (salida laguna)	< 1
23 Agosto (salida laguna)	< 1

Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

En cuanto a nitrato se refiere se realizaron durante el año 2013 tres análisis en las lagunas de oxidación en los mismos puntos que se hicieron los análisis de fosfato es decir al ingreso a las lagunas de oxidación previo a su proceso facultativo y de maduración que dura entre 7 y 21 días para lograr que por acción biológica reduzcan sus niveles de contaminación existente. Como a la salida desde las lagunas hacia su conexión con el Rio Manta que como ya he mencionado en reiteradas ocasiones, conduce estas aguas hasta su desembocadura y final disposición con la playa de Tarqui.

En todos los análisis realizados en cuanto a cantidad de nitrato presente en el agua, dichos análisis me dieron como resultado que los niveles se encuentran en rangos menores a 1, en los diferentes puntos y en los distintos meses en que se tomaron las muestras, es de considerar que como ya se dijo anteriormente los análisis fueron realizados en dos laboratorios diferentes.

COLIFORMES FECALES

23 de Agosto (salida lagunas)	< 1 UFC/100
23 de Octubre (efluente)	2000 NMP/100
21 de Octubre (Afluente Lagunas)	1,55E+7 NMP/100ml

Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

Los coliformes fecales son determinantes para saber el estado microbiológico del agua y como es de esperarse en las lagunas de oxidación se depositan las aguas residuales de toda la ciudad y sabemos que en su mayoría son aguas residuales domiciliarias por lo que no es justificable pero es evidente la presencia de niveles altos de coliformes fecales y a esto también se pueden sumar los coliformes totales que son en general los generados por el ambiente y que en todos los lugares los encontraremos siempre que se realicen este tipo de análisis.

Los niveles presentados son los siguientes, en el mes de agosto fueron mayores a 1 UFC por cada 100 mililitros de muestra, en el mes de octubre, en el efluente fue de 200 NMP por cada 100 mililitro de muestra y en el mismo mes pero en el afluente de las lagunas fue de 1,55E+7 Número más probable por cada 100 mililitros de agua de muestra.

AÑO 2014

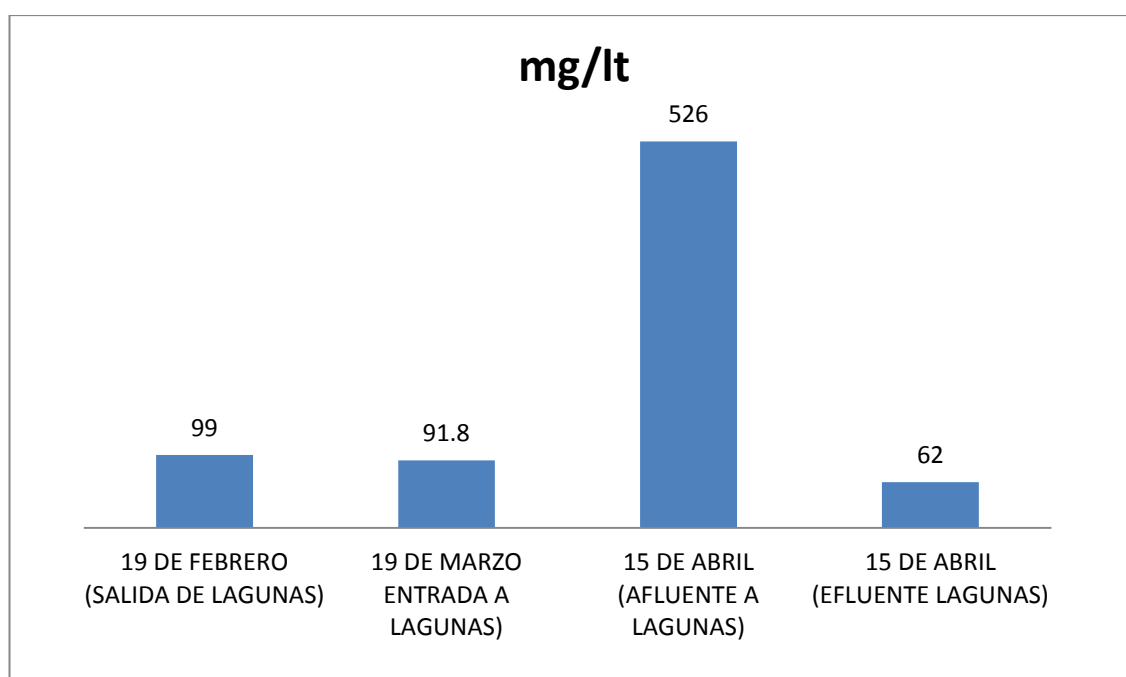
LUGAR DE MUESTREO	Lagunas de oxidación del cantón Manta
COORDENADAS GEOGRÁFICAS	17M0528544-9892796
LABORATORIOS QUE ANALIZARON	Grupo Químico marcos Laboratorios CE.SE.C.CA.
NORMA TÉCNICA DE MUESTREO	Inen 2169:98-2176:98
TEMPERATURA PROMEDIO	31°C.
GRASAS Y ACEITES	0,70 mg/lit
FÓSFORO TOTAL	9,31 mg/lit

Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

A continuación se muestran los resultados de los análisis realizados en los meses de febrero, marzo y abril del año 2014 a las aguas residuales de las lagunas de oxidación tanto del efluente como del afluente del ingreso y salida de las aguas residuales ya que como lo he planteado en la investigación, la intención es analizar la influencia que tienen las lagunas de oxidación a través de sus aguas a la contaminación presentada en la playa de la parroquia Tarqui, se analizaron algunos parámetros que se muestran a continuación y los resultados de estos están en base a lo que va del año.

Actualmente siguen variando los resultados ya que la población de la ciudad va en aumento y según la investigación realizada aún no se plantea una acción definitiva de los métodos que se deben aplicar para aplicar un tratamiento efectivo a las aguas residuales a fin que sus niveles de DBO, DQO, Sólidos Totales entre otros estén en parámetros tales que sea posible enviarlos a la playa de Tarqui sin afectar sus características químicas y microbiológicas y sin afectar al turismo tal como se ha estado haciendo en los últimos años.

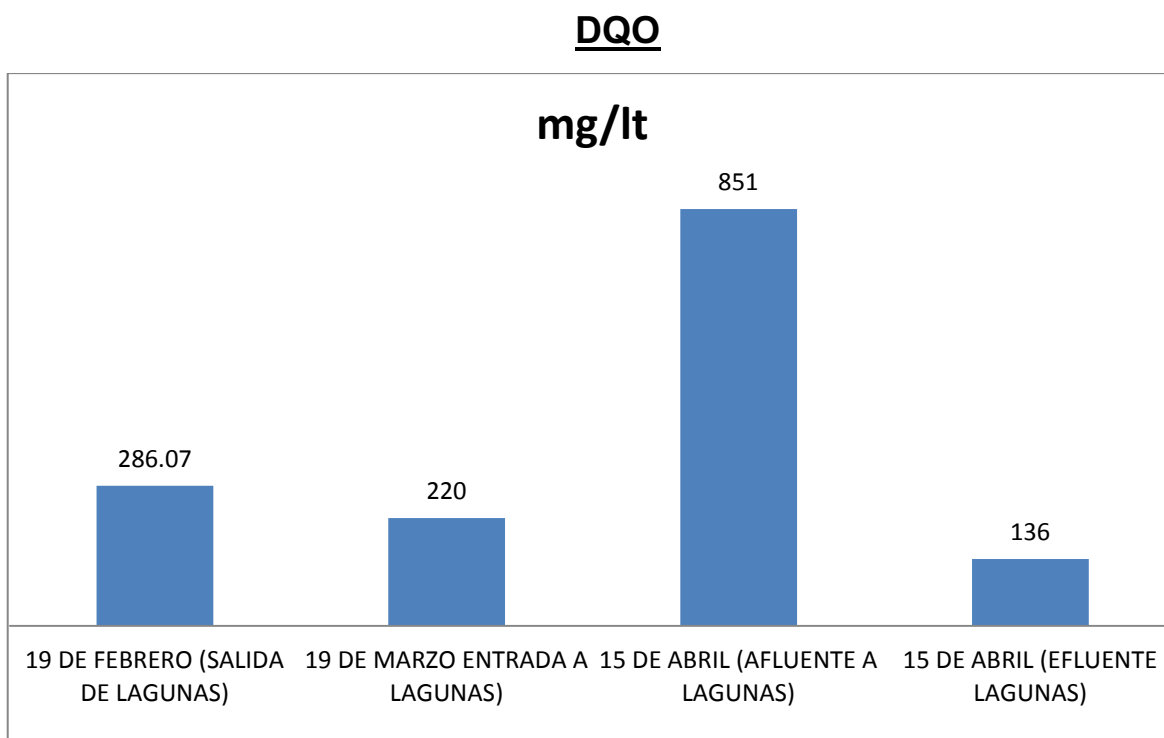
DBO5



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

Como ya se mencionó la Demanda Biológica de oxígeno en un cuerpo de agua es fundamental para establecer las características del mismo. En los meses que se ha realizado en lo que va del año he notado niveles que siguen incrementados y la diferencia con el año pasado es que en los primeros meses ya se han presentado índices altos de DBO.

Los niveles percibidos van desde los 99 miligramos por litro de agua en el mes de febrero, en el mes de marzo se registró un pequeño descenso y es en abril donde sobrepasa en casi 5 veces el límite que debe tener una agua para su descarga a un cuerpo de agua marino ya que sobrepasó los 500 mg/Lt. Mientras que en el último muestreo se obtuvo un dato de 62 mg/Lt de agua. Es decir que se debe a factores ambientales y de descarga como lo mencioné anteriormente lo cual significa que en este mes se redujo al máximo la cantidad de DBO y por ende se debe mantener para mantener con ello los niveles de sanidad.

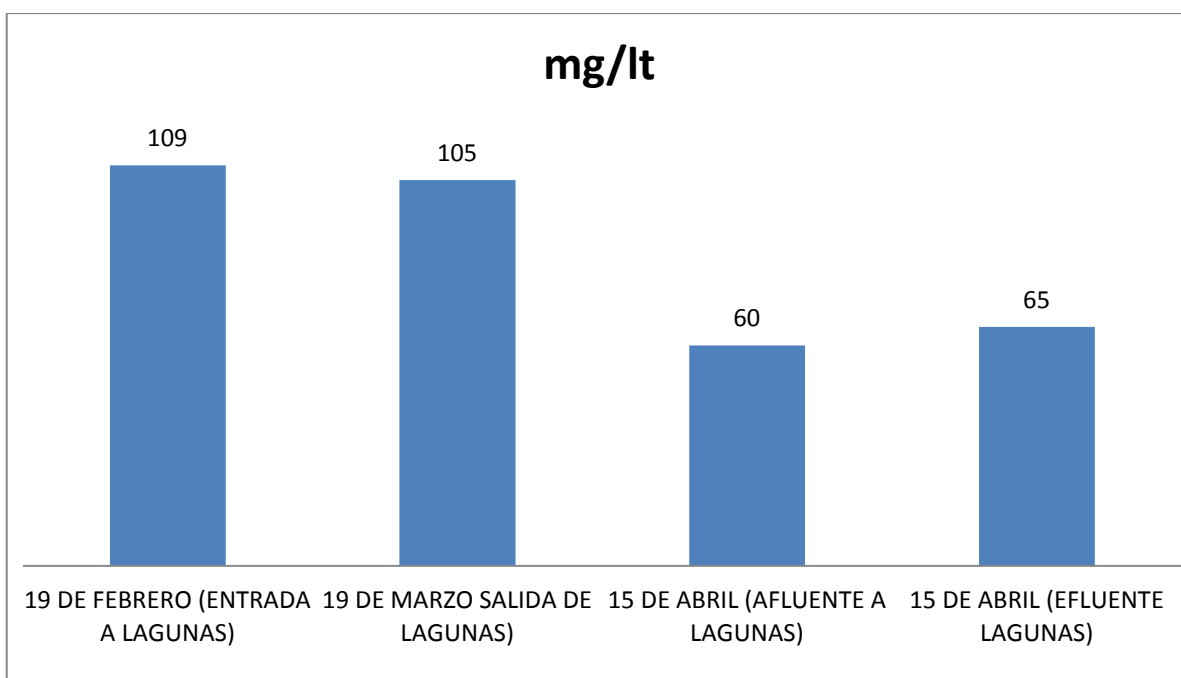


Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

En cuanto a la Demanda Química de oxígeno registrada, se verificaron algunos parámetros tanto de salida de las lagunas como de entrada a las mismas. Es decir se registró del afluente y del efluente para saber en qué cantidades se está efectivizando el tratamiento que se da en las lagunas de oxidación y continuar o intensificar el mismo ya que como es de conocimiento público y en base a esta investigación se pudo saber que se han planteado una serie de proyectos altamente costosos que aún no demuestran resultados efectivos por lo que es necesario seguir investigando a fin de lograr un equilibrio ambiental y sanitario ya que son las viviendas más cercanas a las lagunas de oxidación y las que están asentadas en las riberas del río, aquellas que sufren los estragos ambientales.

El DQO en estos análisis fue como se registran en el Cuadro en el mes de febrero de 286 mg/lit. en la salida de las lagunas, mientras que en la entrada a las mismas fue de 220 mg/lit, a diferencia del mes de abril que fue extremadamente elevado que fue de 851 mg/lit y en el mes de abril en concordancia con el DBO, registró un descenso favorable para el ambiente. Lo cual se constatará en los análisis que se realicen a la playa en estudio.

SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES

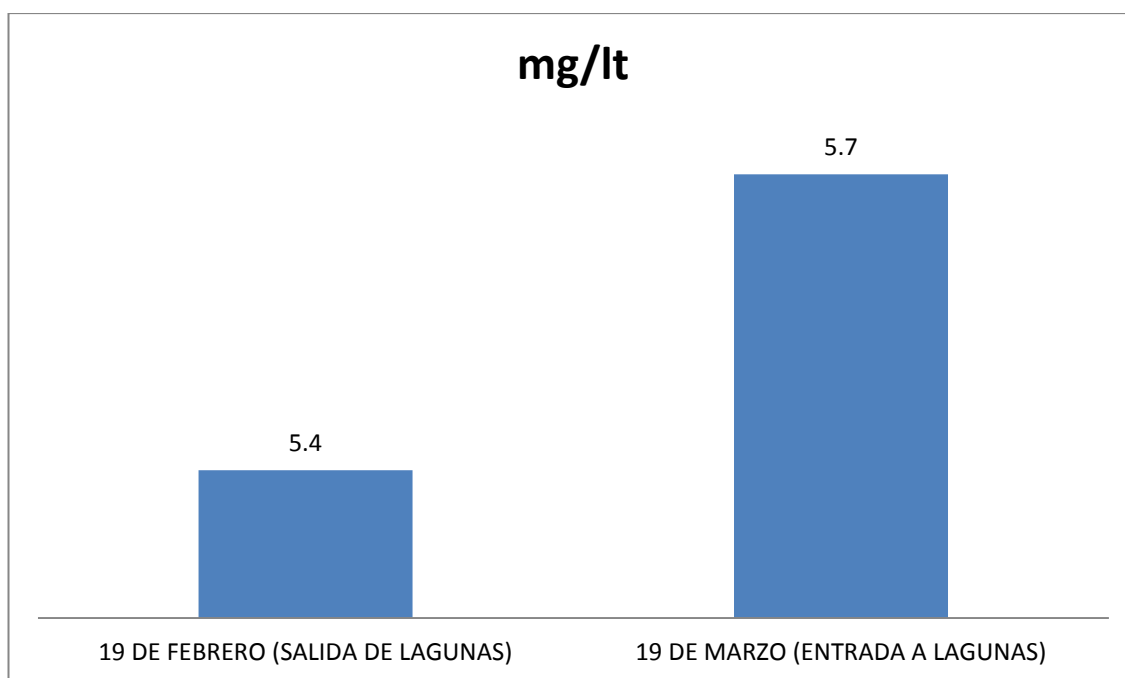


Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

Los sólidos suspendidos totales en este año han ido en descenso y es notable la diferencia con los resultados presentados anteriormente con el año anterior. Se hicieron necesarios estos muestreos ya que de este modo pude extender más mis argumentos sobre la contaminación de la playa por la incidencia de las aguas de las lagunas de oxidación y así presentar datos más actualizados de estos parámetros que son necesarios conocer para determinar la calidad de las aguas y más aún cuando son utilizadas para contacto primario.

En cuanto a las aguas que salieron del cajón hacia las lagunas para su tratamiento se registraron resultados de 109 mg/ Lt y al salir de esta no se redujo mucho ya que el resultado dio en 105 mg/lit cuando estas salieron de las lagunas mientras que el afluente registró datos de 65 mg/lit y el afluente de 60 mg/lit con lo cual la cantidad de sólidos suspendidos descendió es decir que en este parámetro si se dio buen manejo a las aguas en su paso por las lagunas de oxidación y previo a su descarga.

FOSFATO



Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

En este año se realizaron análisis de fosfatos en dos ocasiones es decir en febrero se realizó en el mes de febrero y en el mes de marzo, en el primer mes se realizó a la salida de las lagunas de oxidación y en el mes siguiente se realizó el muestreo a la entrada a las lagunas de oxidación y es necesario realizar también siempre los niveles de la salida de las lagunas debido a que es aquí donde estas aguas inician el contacto con el río Manta y posteriormente con la playa que sabemos que en niveles altos o bajos está contaminada.

En el mes de febrero en cuanto a la muestra de agua que se encuentra a la salida de las lagunas de oxidación, se registró en 5.4 mg/Lt antes de ser descargada al río mientras que en el mes de Marzo en el punto de muestreo de ingreso de las aguas a las lagunas fue de 5.7 mg/Lt. Lo cual me indica que la tendencia se sigue manteniendo con respecto a este parámetro.

COLIFORMES FECALES

15 de Abril (Afluente a lagunas)	3,44E+7NMP/100 ml
15 de Abril (Efluente lagunas)	30,4 NMP/100

Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

La determinación de los niveles registrados de coliformes fecales, también se realizó tanto en el afluente como en el efluente de las lagunas de oxidación, es decir para determinar de igual manera que en los parámetros anteriores con qué cantidad de coliformes ingresó y con qué cantidad salió luego de pasar varios días en las lagunas, sabiendo que en estas lagunas aún no se cuenta con un sistema óptimo para tratar las aguas residuales tal como lo hacen otras ciudades del país.

En el afluente el resultado obtenido fue de 3,44 E+7 Número más probable por cada 100 ml, este fue el método empleado para el análisis y en cuanto al efluente el resultado obtenido del muestreo fue de 30.4 número más probable por cada 100 mililitros, es decir los parámetros siguen siendo elevados pero se nota que se está tratando de controlar a pesar de ser métodos poco sistematizados y modernos como es necesario.

ANÁLISIS DE AGUAS DE LA PLAYA EN ESTUDIO 11 DE JUNIO DEL 2014.

ANÁLISIS DE MUESTRAS TOMADAS EN LA UNIÓN DE LOS RÍOS BURRO Y MANTA QUE DESEMBOCAN A LA PLAYA DE TARQUI.

COLIFORMES TOTALES	> 1100NMP/100 ml
E. COLI	> 1100NMP/100 ml
DBO₅	6615mgO₂/lt
DQO	3069mgO₂/lt
SÓLIDOS TOTALES	5320,19 mg/lt

Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

En el primer punto que está ubicado en la unión de los ríos Manta y Burro que es donde se unen las actividades de toda la ciudad a través de las lagunas de oxidación por medio del río Manta y de las actividades antropogénicas a través del río Burro, se realizaron análisis para determinar la cantidad, presencia y/o ausencia de coliformes totales, E. coli, DBO₅, DQO y sólidos totales.

Los coliformes totales dieron por resultado un número más probable de >1100 por cada 100ml, mientras que E. coli al igual dio un resultado de >1100ml/100ml, el DBO₅ en este primer punto, es alarmante ya que alcanza los 6615 mg O₂/lt, el DQO fue de 3069 mg O₂/lt y la cantidad de sólidos totales presentes en esta agua fue de 5320,19 mg/lt.

ANÁLISIS DE MUESTRAS TOMADAS EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO HACIA LA PLAYA DE TARQUI.

COLIFORMES TOTALES	> 1100 NMP/100 ml
E. COLI	> 1100 NMP/100 ml
DBO₅	6915 mgO₂/lt
DQO	3249 mgO₂/lt
SÓLIDOS TOTALES	25965,25 mg/lt

Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

En este punto de muestreo, es crucial y en esto se comprueba la hipótesis ya que después del recorrido realizado y el seguimiento que le di a las aguas que aquí se descargan desde las lagunas de oxidación, es necesario determinar la calidad y características de estas aguas lo cual me dio el rango y el argumento necesario para establecer la presente discusión, con esto tuve los resultados que presento en el siguiente párrafo.

Los coliformes totales fueron de mayor a >1100 NMP/100ml mientras que en el parámetro de E. coli la cantidad fue de >1100 NMP/100ml, el DBO₅ fue de 6915 mg O₂/lt que igual que en el primer punto sigue siendo elevado y más aún que en el primer punto, el DQO dio valores de 3249 mgO₂/lt y por último en cuanto a sólidos totales el dato obtenido fue de 25965,25 mg/lt valores que aumentan por la salinidad y por la contaminación que se suma de la playa por los factores antes mencionados existentes en la extensión total de la misma.

**ANÁLISIS DE MUESTRAS TOMADAS EN LA PLAYA, FRENTE A
MERCADO DE MARISCOS.**

COLIFORMES TOTALES	> 1100NMP/100 ml
E. COLI	> 1100NMP/100 ml
DBO₅	7355 mgO₂/lt
DQO	3513 mgO₂/lt
SÓLIDOS TOTALES	32240 mg/lt

Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

En la playa de estudio luego de analizar durante este tiempo las aguas de las lagunas de oxidación, establecí finalmente el análisis de la playa y con ello cuatro puntos de muestreo a los cuales les realicé los respectivos análisis en dos laboratorios para argumentar lo que presento en este trabajo.

En el tercer punto los coliformes totales, el resultado fue de >1100 NMP/100ml, mientras que en **Escherichia coli** los análisis determinaron que el número más probable fue de mayor a 1100 por cada 100 mililitros, el DBO₅ no solo que redujo sino que aumentó debido a la descarga, eviscerado y limpieza de pescado existente en el área fue de 7355 MgO₂/lt, el DQO fue de 3513mg/lt, es decir aumentó y la cantidad de sólidos totales fue de 35240 mg/lt.

ANÁLISIS DE MUESTRAS TOMADAS AL SEDIMENTO EN LA DESEMBOCADURA DEL RÍO A LA PLAYA.

COLIFORMES TOTALES	> 1100NMP/100 ml
E. COLI	> 1100NMP/100 ml

Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

Los análisis que se le realizó al sedimento para determinar la cantidad de contaminantes que existen sedimentados en la unión de los ríos y obviamente arrastrado hacia la playa fue para determinar los coliformes totales y la presencia o ausencia de *Escherichia coli* con lo que podemos saber además la cantidad de sólidos que existen en este cuerpo de agua y que como bien sabemos influye en el índice de calidad del agua de la playa de la cual es producto esta investigación.

Las cantidades fueron para coliformes totales mayor a 1100 el número más probable por cada 100 ml, mientras que en la medición para ***Escherichia coli*** se determinó la presencia de la misma y los valores determinados fueron de >1100 NMP/100 ml, lo cual evidencia la presencia de estos contaminantes que alteran la composición microbiológica del agua que he estudiado y es obvia la existencia de estos agentes ya que he dicho anteriormente cual es el motivo de la presencia de estos.

**ANÁLISIS DE MUESTRAS TOMADAS EN EL CUARTO PUNTO
DETERMINADO, ES DECIR FRENTE AL ASTILLERO ARTESANAL.**

PLOMO	1,50 mgO₂/lt
--------------	--------------------------------

Elaborado por: Blgo. Juan Pablo Paredes. 2014

Como se ha mencionado anteriormente, y se demuestra en las fotos que anexo a este trabajo, en el lugar existe un astillero artesanal, el cual genera desechos de biomasa como madera, latas, etc, pero lo más crónico que utilizan en este lugar y que afecta directamente a la salud de la población y a la playa es el uso de las pinturas que ellos emplean para pintar dichas embarcaciones, no se juzga el trabajo artesanal de ellos que viene de hace décadas atrás, pero la ubicación del mismo contrasta con el turismo y más aún con la venta de mariscos y productos del mar.

El resultado de estos análisis dio 1,50 mg/L lo cual nos demuestra que existe presencia de este metal que es peligroso y en muchos países del mundo ha sido objeto de estudio de casos de personas con cáncer debido a la exposición con este metal. Es un peligro latente que se identifica más allá de los demás parámetros que se han analizado y presentado en este documento producto de la investigación que he realizado.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis de los resultados y discusión se establecen las siguientes conclusiones:

5.1. CONCLUSIONES

- ❖ En este estudio se determinaron los índices de contaminación tomando como herramienta una serie de análisis de campo y de laboratorio con lo que se conoce la actual situación ambiental tanto en el trayecto de las aguas residuales como en la desembocadura de estas aguas en la playa de Tarqui.
- ❖ Los resultados establecen que en las aguas de esta playa existe presencia de *Coliformes fecales*, además se comprobó que los niveles de DBO y DQO en las aguas de la playa de la parroquia Tarqui de la ciudad de Manta varían de acuerdo a las condiciones climatológicas y la mayor o menor incidencia de los factores contaminantes a lo largo de los ríos Manta y Burro cuya desembocadura es en la mencionada playa.
- ❖ Al analizar el agua y sedimento de esta playa, sus condiciones químicas y microbiológicas se pudo comprobar que ocasiona una afectación que influye directamente al sector turístico de la parroquia y de la ciudad, a pesar de las bondades geográficas, pero el deterioro ambiental causa este descenso en el turismo.

5.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Se recomienda iniciar de manera inmediata una campaña más agresiva para contrarrestar los factores que se suman a la contaminación de esta playa, tales como el eviscerado de pescados que se produce en horas de la mañana en la playa, ya que aumenta los niveles de DBO_5 lo cual ocasiona que la playa tenga aspecto y condiciones poco deseables para los turistas y bañistas de la misma.
- ❖ En épocas de menor temperatura climática en la ciudad, es donde las bacterias biorremediadoras inhiben su desarrollo y esta actividad natural de remediación ambiental, decae por eso. Se recomienda aplicar mayor énfasis en los sistemas de tratamientos actualmente empleados, como tiempo de permanencia en las lagunas de oxidación de estas aguas tratadas.
- ❖ Aplicar la normativa ambiental de “quien contamina, paga” a fin de que los ciudadanos que habitan tanto en las riberas de los ríos Burro y Manta que son los que causan mayor contaminación antropogénica, erradiquen las conexiones clandestinas de aguas residuales domiciliarias ya que son responsables del aumento de contaminantes químicos como microbiológicos.
- ❖ Aplicar las ordenanzas municipales, provinciales y nacionales que existen así como las leyes de Gestión Ambiental.
- ❖ Ejecutar propuestas en base a estudios realizados en esta playa para mitigar el impacto generado por todas las actividades que generan contaminación y que han sido también parte de este estudio y de esta forma estos valiosos estudios no queden plasmados solo en documentos de referencia sino que sean aplicados para beneficio ambiental de esta playa.

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

Libros y páginas electrónicas.

1. Bermeo, A. 2005, Agua-Saneamiento-Asentamientos humanos.Ministerio del Ambiente. Quito
2. Campos. P. 1984, Manual Difco, Décima Edición. Madrid. Editorial, Gráficas Letra. Pags. 324, 765, 931
3. Cifuentes, O. LA INGENIERÍA SANITARIA. GESTION DEL AGUA Y SALUD PÚBLICA. ENFERMEDADES DE ORIGEN HÍDRICO. Facultad regional bahía blanca. 2006. Buenos Aires.
4. Comisión Nacional del agua. 1999. Gerencia de Saneamiento y calidad del Agua. México.
5. Contreras, M. 2011. Control y Calidad Sanitaria del Agua. Chile. Facultad de Ingeniería Universidad de Playa Ancha.
6. EARTH, Guácimo, Diciembre 2006, C.R. Diseño de tecnologías para la descontaminación de aguas residuales en sistemas agropecuarios. Costa Rica.
7. Epam 30 de julio 2013. Manta y su sistema de tratamiento de aguas servidas. Ecuador
8. Escobar, J. 2002. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. Naciones Unidad. División de recursos naturales e infraestructura. Chile
9. Escobar, J. 2002. Recursos naturales e infraestructura. La Contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. Cepal. Chile
10. Gadotti, M. 2002. Pedagogía de la tierra. Tratado Eduardo Lucio Molina y Vedia, México. Siglo XXI. 1ra edición en español, p 195

11. Gadotti, Moacir, 2002, Pedagogía de la Tierra, Trad. Eduardo Lucio Molina y Vedia, La carta de la tierra y la sustentabilidad. México, Siglo XXI, 1ª. Ed. En español, 195 p.
12. García C. 2002. Gestión Ambiental Universitaria. Manta. Editorial Imprenta Universitaria.
13. Gavilanez, V. & López, C. Estudio de la demanda turística extranjera en la ciudad de manta y su incidencia en la economía local como aporte al desarrollo turístico del sector en el año 2013. p 21
14. Gobierno Autónomo descentralizado Municipal de Riobamba. 2004. ordenanza para la prevención y control de la contaminación por desechos industriales, de servicios y otros de carácter tóxico y peligroso generados por fuentes fijas del cantón Manta, Art. 3, 4, 15, 16, 19
15. Gómez. Erick, 2006, Sociología ambiental y reapropiación social de la naturaleza. Universidad Nacional Autónoma de México.
16. González J, 2007. DETERMINACIÓN DE VIBRIOS, SALMONELLA, SHIGUELLA Y E. COLI. Ecuador, pag. 74. Trabajo de Grado. P.U.C.E.
17. González, C 2013. Niveles y Causas de contaminación de la playa de Los Esteros durante el periodo 2012-2013. Contaminación de las playas. Uleam.
18. Kiely, G. 2003 Ingeniería ambiental: fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión. Veza, J. ed. Madrid, ES, Nomos. 1331p.
19. Ley para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental del Ecuador. Criterios para la descarga de efluentes. (L.P.C.C.A.E. 2008) 2008
20. Maderey Rascón, L. 2005, Principios de Hidrogeografía. Estudio del ciclo hidrológico. Instituto de geografía. Universidad Autónoma de México
21. Metzler y Col, 1958, Fundamentos del agua de mar. Procesos básicos del agua del mar.

22. Organización Panamericana de la Salud *Procedimientos simplificados para el examen de aguas*. Segunda edición en español. (1978). Washington, OPS Publicación Científica 369.
23. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas -Etapa. Sistemas de lagunas-Cajón de llegada by-pass. Cuenca 2014
24. Ríos, E. 2003. Contaminación en la playa de Los Esteros. En Periódico El País. (12 Julio).
25. Ruíz, F. Planta de Tratamiento de Aguas Residuales San Juan. Sedimentación y flotación. Manta 2014
26. Serrano, 1988. Saneamiento del agua. Calidad del agua del mar.
27. Verzeri, T. 2004. Enfermedades de origen hídrico. *Enfermedades transmisibles por el agua*. S.O.M.S.S.
28. <http://thanswers.yahoo.com/question/index?qid=20080110205420AAUXWGO>
29. <http://turismomanta.com/conoce-manta/playas-de-manta/>
30. secretaria de salud.2004.comision federal para la protección contra riesgos sanitarios. México.
31. [www.es.wikipedia.org/wiki/Manta_\(Ecuador\)](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Manta_(Ecuador))
32. www.etapa.net.ec/DGA/DGA-tra_agu_rec_lag_aer_aspx
33. www.explored.com.ec/noticias-ecuador/playas-y-río-manta-sufre-de-una-grave-contaminación-82599.html
34. www.gadmriobamba.gob.ec/index.php?option=com.jdownloads
35. www.manta360.com/verguia

Bibliografía de Cuadros.

1. Banco mundial. 2005. Muestra de saneamiento de algunos países.
2. Bermeo, A. 2005, Agua-Saneamiento-Asentamientos humanos. Ministerio del Ambiente. Quito
3. Comisión Nacional del agua. 1999. Gerencia de Saneamiento y calidad del Agua. México.
4. Comisión Nacional del agua. 1999. Parámetros del Ica: Importancia Relativa.
5. Contreras, M. 2011 CL. Control y Calidad Sanitaria del Agua. Valparaíso. Chile
6. Gavilánez, V. & López, C. Estudio de la demanda turística extranjera en la ciudad de manta y su incidencia en la economía local como aporte al desarrollo turístico del sector en el año 2013. p 21
7. Ley para la prevención y control de la contaminación ambiental del Ecuador (L.P.P.C.C.A.E.). 2008. Límites de descarga a un cuerpo de agua marina.
8. Océano Mundial. El agua del mar. Cantidad de agua en el océano a nivel mundial. 2011.
9. <http://turismomanta.com/conoce-manta/playas-de-manta/>

Bibliografía de Gráficos.

1. Buena integración medioambiental. 2010. El ciclo del azufre en los ambientes acuáticos.
2. Empresa Pública Aguas de Manta. 2014. Esquema de funcionamiento de sistema de lagunaje. Ecuador.
3. Empresa Pública Aguas de Manta. 2014. Esquema de sistema de lagunaje en tratamiento de aguas residuales. Ecuador.
4. Empresa Pública Aguas de Manta. 2014. Planos de las lagunas de oxidación de la ciudad de Manta. Ecuador.
5. INEC. 2001. Asentamientos Urbanos en el Ecuador. Quito-Ecuador.

VI. PROPUESTA

EL EMPODERAMIENTO DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES QUE ORIGINAN CONTAMINACIONES Y LA APLICACIÓN DE LA PROPUESTA AMBIENTAL SON CONSTITUYENTES BÁSICOS PARA EL BUEN VIVIR EN HABITANTES DEL PUERTO DE MANTA.

6.1. JUSTIFICACIÓN.

El índice de calidad del agua de contacto primario es fundamental para la sociedad y para la población que en algún momento directa o indirectamente toma contacto con esta agua bien sea a través de contacto directo con ella o a través de la ingestión de peces extraídos y lavados en las inmediaciones de esta playa como producto de la descontrolada manipulación y comercialización de especies de pelágicos en el mismo lugar que está destinado para zona turística de la ciudad, con gran bondad y extensión de territorio.

Lo complicado está en tomar conciencia de la actual situación y es que nuestra idiosincrasia nos caracteriza por la comodidad aun sabiendo que dicho acto nos repercutirá y afectará en algún momento directa o indirectamente a nuestra salud y la de nuestro entorno. La solución es empezar por uno mismo y hacer actos que repercutan positivamente con el ambiente y que no solo sean neutrales sino que ayuden a remediar el daño que se ha venido haciendo desde generaciones atrás y que en la actualidad continuamos realizando las mismas prácticas que sabemos bien que son negativas y pensamos que no es responsabilidad nuestra pero no pensamos que nuestras generaciones serán los más afectados. Por eso es necesaria una agresiva capacitación a todos los sectores de la ciudad.

FUNDAMENTACIÓN

En la ciudad y en diferentes ciudades del país es evidente que mientras no se cultive a las personas, el problema de contaminación continuará durante décadas y no solo eso sino que el efecto que tiene es irreversible. Es necesaria la implementación de un sistema que dé resultados verdaderos y acordes a la situación actual de la contaminación de la ciudad.

El ser humano es un depredador de sí mismo y el primer método en que lo hace es mediante la generación de contaminantes que van contra sí mismo. Por eso se hace imperiosa la necesidad de contar con políticas públicas que generen resultados anhelados. Tenemos que actuar de manera rápida y permanente para poder decir que se ha acertado ya que existen una serie de teorías pero ninguna ha proporcionado los parámetros requeridos para solucionar este grave problema.

En ciudades como Loja, Cuenca, Quito se han implementado normativas y políticas que han generado resultados positivos al momento de hablar de medio ambiente ya que estos han ido acompañados de sanciones no muy gratas para el bolsillo de los infractores. Estas medidas han resultado un poco contraproducentes pero han dado resultados a pesar de no ser nada grata para los ciudadanos y se lo han demostrado a quienes lo han aplicado. Han sido a veces hasta inconstitucionales pero han dado resultados y quienes han sido objeto de sanciones no han vuelto a realizar estos actos de contaminación de cuerpos marinos, ya que si bien es cierto sea por mala experiencia o sea por el amor y ganas de contribuir con el ambiente local, estas personas han aprendido y después de haber sido considerado como una imposición se les volvió una costumbre a estas personas.

Con estas experiencias que han sido aplicadas en ciudades hermanas, queda demostrado que la sociedad necesita culturizarse para cambiar las malas

prácticas que realizan cotidianamente ya que en cada minuto al menos una persona en el país está contaminando un cuerpo de agua y al mismo tiempo alguien se está contaminando producto de estos actos.

6.2. OBJETIVOS.

- ❖ Concienciar a la ciudadanía sobre la problemática que se ha generado y reducir al máximo la contaminación producida por las actividades antropogénicas de las viviendas que están en las riberas del río Manta y que descargan a la playa de Tarqui.

6.3. IMPORTANCIA.

Es imperiosa la necesidad e importancia de establecer acciones correctivas inmediatas ya que según los últimos análisis químicos y microbiológicos, las aguas de esta playa se encuentran por encima de los 3000 mg/lit de DBO, lo cual es alarmante y de acción rápida ya que sabiendo que lo máximo permisible para descargar a un cuerpo marino debe ser 100 mg/lit.

6.4. UBICACIÓN SECTORIAL

El trabajo investigativo que a continuación se describe se lo realizó en los 1,70 km de la playa de la parroquia “Tarqui” de la ciudad de Manta.

Continente: Americano (América del Sur)

País: Ecuador

Provincia: Manabí

Parroquia: Tarqui

Cantón: Manta

Superficie: el cantón Manta posee 306 km², la playa de Tarqui tiene 1,70 km de extensión aproximadamente.

Temperatura media: 26° C en invierno y 24° C en verano.

Altitud promedio: 0 msnm

Precipitaciones: 210 mm/año

6.5. FACTIBILIDAD

Es factible ya que para campaña de concienciación que se realizará en los diferentes sectores de la ciudad no será necesaria la movilización de todos los ciudadanos a capacitarse sino que solo del equipo técnico de educadores ambientales, además resulta ambiental y económicamente más factible que continuar con la contaminación actual existente y empleando métodos para tratar de remediar el daño que se ha causado.

6.6. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

Sabiendo el grado y niveles de contaminación de esta playa, se propone iniciar acciones de manera más organizada y esto debe empezar con una campaña agresiva de concienciación ambiental a los ciudadanos y los primeros en capacitarse posteriormente se convertirán en multiplicadores de estos conocimientos y posterior a ello se acompañará con acciones como sanciones a quienes continúen contaminando.

6.7. DESCRIPCIÓN DE LOS BENEFICIARIOS

Los beneficiarios serán en general los ciudadanos del cantón pero especialmente serán los habitantes de las riberas del río Manta enlazados con los del río Burro ya que ellos son los afectados en la actualidad y con esto se pretende mejorar el ambiente en general y con ello mejorar la calidad de vida de estas personas, y a la vez reducir los índices de enfermedad de estas personas en especial de los niños que habitan en este sector que según reportes del área de salud local tienen incidencia en su salud.

A continuación presento de modo general las actividades a realizarse durante la realización del presente programa.

Actividades	Meses						
	1	2	3	4	5	6	7
Socialización	X						
Análisis microbiológico	X						
Difusión de resultados		X					
Organización de grupos		X					
Capacitaciones			X				
Aplicación practica			X				
Implementación biotecnológica				X	X		
Monitoreos				X	X	X	X
Primeros logros						X	
Preparación de resultados						X	
Difusión de resultados							X

6.8. PLAN DE ACCIÓN.

El Gobierno Autónomo Descentralizado municipal del Cantón Manta y la Empresa Pública Aguas de Manta tienen anualmente un presupuesto para temas de mitigación ambiental, además es conocido que los lugares o parroquias donde existen industrias y sector comercial, dichos establecimientos aportan con un

porcentaje para reducción del impacto ambiental, el año 2013 se registraron proyectos sustentados por la municipalidad que bordearon los 2 millones de dólares y no lograron el objetivo, la propuesta que hago será menos costosa y dará resultados objetivos.

6.9. ADMINISTRACION

La administración del proyecto será exclusivo del GAD, Municipal de Manta, mediante el departamento de Gestión ambiental quienes además cuentan con personal, vehículos, inspectores y educador ambiental.

6.10. FINANCIAMIENTO.

Como ya se mencionó anteriormente, la municipalidad cuenta con un presupuesto para estas acciones, además se cuenta con el apoyo del Ministerio de Ambiente que en alguna ocasión en el año 2013 propuso a la municipalidad la recuperación de los ríos, propuesta que se puede aplicar al río Manta y Burro que descargan sus aguas a la playa de Tarqui y agregar a esta propuesta la que hago mediante este documento.

6.11. PRESUPUESTO.

El presupuesto anual utilizado para estas acciones que será financiado entre el municipio, la refinería del Pacífico y el Ministerio del Ambiente bordea los 5 millones de dólares anuales de un convenio realizado en el año 2013 y de esto existe un porcentaje para temas de educación ambiental el mismo que no se está utilizando en la actualidad, y que puede ser empleado para la propuesta, además de poseer la municipalidad el personal y logística para estos fines.

RECURSOS NECESARIOS.

Se necesitarán los siguientes recursos:

Recursos Humanos:

- 1 Técnico Coordinador del programa
- 1 Asistente del programa

Recursos Materiales:

- Material didáctico
- Lombrices Rojas californianas para biotecnología
- Análisis de laboratorio

Detalle	Total/mes	Total/ 7 meses
Técnico coordinador	1200	8400
Asistente	850	5950
Análisis microbiológicos	1350	1350
Implementos biológicos	500	500
Total programa		\$ 16200

6.12. EVALUACIÓN

Esta propuesta es ambiental y económicamente viable, el mismo puede ser ejecutado por etapas en relación a los habitantes que serán los beneficiarios. Habitantes del río Manta y de la playa de Tarqui obviamente, a quienes están estrechamente relacionados con esta playa que son aproximadamente 300 personas y en los márgenes del río son aproximadamente 2000 personas.

ANEXOS

FOTOGRAFÍAS



Foto 1. Lagunas de oxidación de la ciudad de Manta



Foto 2. Nuevas lagunas de oxidación construídas en el año 2012-2013



Foto 3. Fauna existente en las lagunas de oxidación de la ciudad de Manta



Foto 4. Salida de aguas residuales luego del sistema de lagunaje



Foto 5. Sedimento generado de las aguas residuales de la ciudad de Manta



Foto 6. Actividad bacteriana en las piscinas de maduración de las lagunas de oxidación.



Foto 7. Paso del agua hacia su descarga que la conecta con el Río Manta



Foto 8. Utilización de las aguas de las lagunas de maduración para fines agrícola en el sector



Foto 9. Antiguo sistema de tratamiento de las aguas residuales en la ciudad de Manta.



Foto 10. Rejillas para retención de sólidos del antiguo sistema de tratamiento de aguas residuales.



Foto 11. Aspecto del Río Manta a la altura del barrio 15 de Abril



Foto 12. Primer punto de muestreo – unión de Ríos Manta y Burro



Foto 12. Descarga por rebose de la estación de bombeo de la Epam ubicada diagonal al hotel "Las Rocas"



Foto 13. Descarga por rebose de la estación de bombeo de la Epam ubicada diagonal al hotel "Las Rocas"



Foto 14. Agua de cárcamos frente al Hotel “Las Rocas” en la desembocadura hacia la playa de Tarqui



Foto 15. Fauna afectada por la contaminación de las aguas de la playa y los desechos generados por actividades antropogénicas



Foto 16. Fauna afectada por la contaminación de las aguas de la playa de Tarqui.



Foto 17. Fauna afectada por la contaminación de las aguas de la playa de Tarqui.



Foto 18. Rebose de aguas servidas de la parroquia Tarqui en la playa en estudio.



Foto 19. Rebose de aguas servidas de la parroquia Tarqui en la playa en estudio.



Foto 20. Características de la playa de Tarqui



Foto 21. Bañistas de la playa de Tarqui a pesar de la contaminación o por desconocimiento.



Foto 22. Astillero artesanal asentado en la playa de Tarqui.



Foto 23. Desechos generados en el astillero artesanal ubicado en la playa de Tarqui.



Foto 24. Actividades pesqueras en la playa de Tarqui



Foto 25. Muestreo cerca de restaurantes asentados en la playa de Tarqui



Foto 26. Toma de muestras en el primer punto para análisis de laboratorio



Foto 27. Segundo muestreo en el primer punto para análisis confirmativo de laboratorio



Foto 28. Sedimento para análisis de laboratorio



Foto 29. Toma de muestras en el segundo punto para análisis de laboratorio

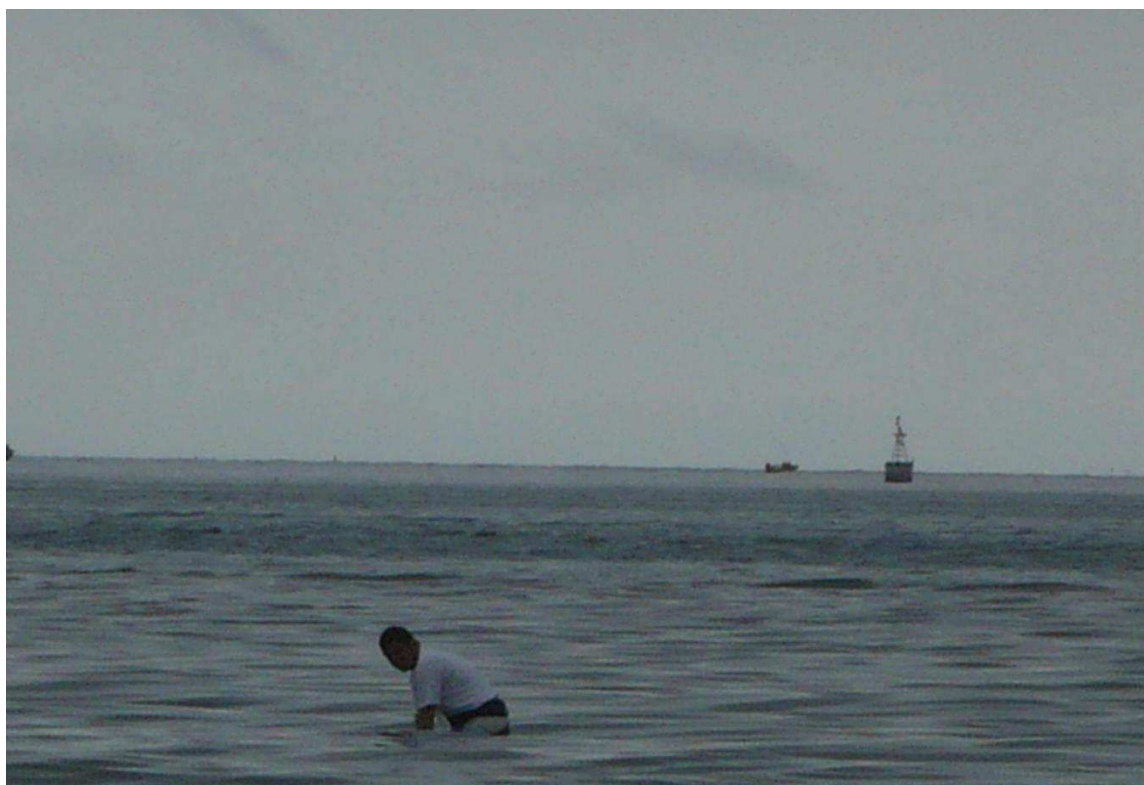


Foto 30. Segunda toma de muestras en el segundo punto para análisis de laboratorio



Foto 31. Segundas muestras para laboratorio en el segundo punto para análisis de laboratorio



Foto 32. Toma de muestras en el tercer punto para análisis de laboratorio



Foto 33. Muestras previo al análisis de laboratorio



Foto 34. Muestras previo al análisis de laboratorio, segunda recolección en tercer punto

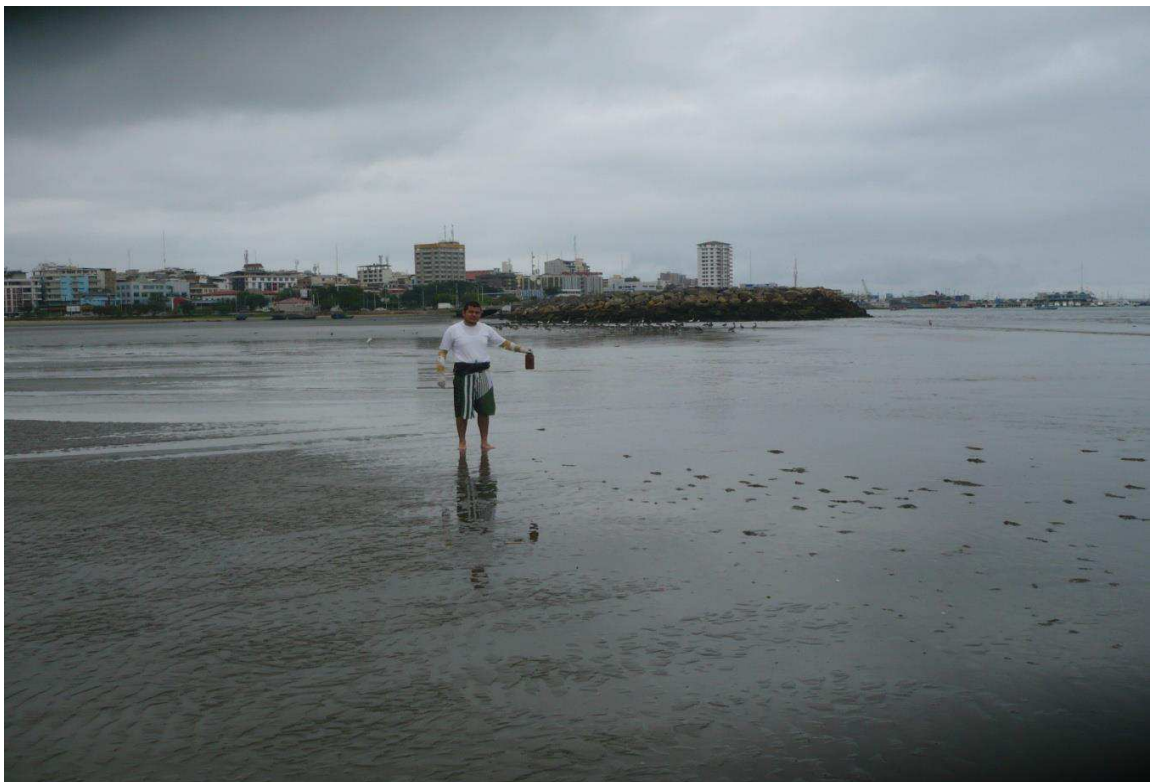


Foto 35. Muestras previo al análisis de laboratorio, segunda recolección en tercer punto

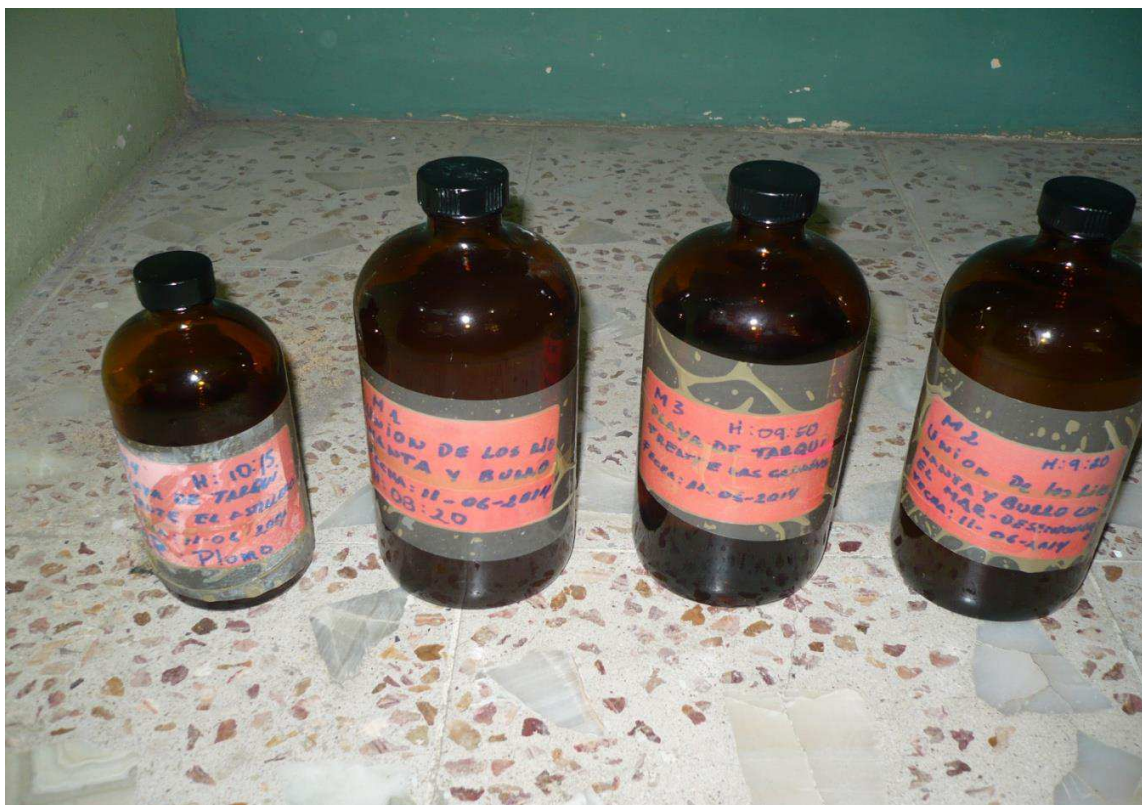


Foto 36. Muestras entregadas al laboratorio BIOLAB para su análisis.



Foto 37. Muestras entregadas al laboratorio BIOLAB para su análisis.



Foto 38. Traslado de las muestras para el respectivo análisis en laboratorios BIOLAB.



Foto 39. Encuesta en Dpto. de Turismo del GAD-Manta sobre la actual situación turística de la playa de Tarqui.

REGISTRO DE MORBILIDAD EN LOS HABITANTES DE LOS BARRIOS POR LOS QUE FLUYEN LAS AGUAS RESIDUALES DE LAS LAGUNAS DE OXIDACION

ENERO A JUNIO 2014

DESCRIPCIÓN DIAGNOSTICO	Menores de 1 año		De 1 a 4 años		De 5 a 9 años		De 10 a 14 años		De 15 a 19 años		De 20 a 49 años		De 50 a 64 años		De 65 años en adelante		sexo	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
Infecciones respiratorias agudas	3	1	3	4	35	41	20	17	5	11	19	58	11	25	9	22	105	179
Amebiasis no especificada				1	13	24	15	16	8	10	6	44	2	14	3	25	47	134
Enfermedad diarreica aguda	1		1	4	3	7	4		4	3	4	10	1	3	2	5	20	32
Parasitosis intestinal sin otras especificación					1	1	1	5		6	2	5	1	1	2	2	7	20
Alergia no especificada					1	1		1		2	4	7		2	1	1	6	14
TOTAL CASOS 564																		

FUENTE: Área de salud N° 2-Manta. Dpto de epidemiología

