

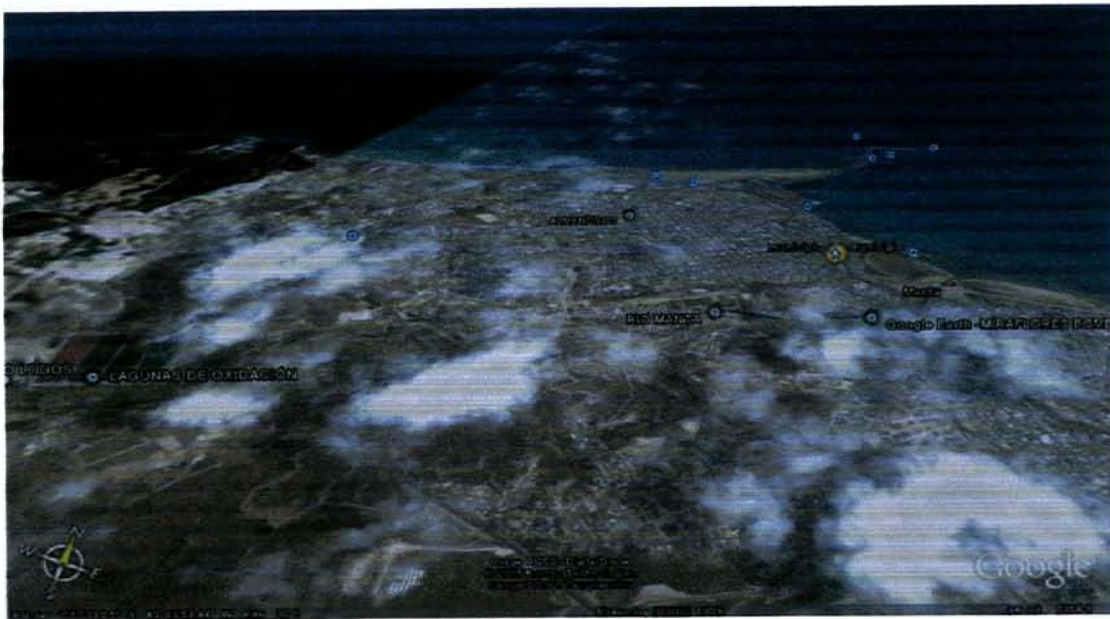
4.- DIAGNOSTICO

4.1.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La ciudad de Manta, capital del cantón del mismo nombre, está ubicada al noroeste del país, limitandose por el norte y oeste con el Océano Pacífico y al sur y este con cantón Montecristi y Jaramijò, se encuentra entre las coordenadas geográficas “ 00° 59’ de latitud sur y 80° 45’ ”¹⁰ de longitud oeste, la provincia de Manabí se encuentra en una altura promedio de 20 msnm y tiene una extensión de 18.879 Km², limitando al norte con la provincia de Esmeraldas, al sur con la provincia del Guayas, al este por las provincias de Los Ríos y Pichincha, y al oeste por el Océano Pacífico.

FIGURA 1.-

Imagen 2007, Digital Globe. Manta, Vista del Proyecto de Contaminación del Río Manta.



Unos de sus ríos es el Manta, río seco desde hace aproximadamente ocho años que fue la última vez que en el invierno se vio correr agua dulce hacia el mar por el cauce del río Manta.

¹⁰ <http://en.wikipedia.org/wiki/Manta>

El Proyecto de alcantarillado de la ciudad e Manta en sus inicios fue proyectada para ser descargada directamente hacia el mar, por medio de una descarga submarina, posteriormente analizaron la conveniencia económica cambiar por un sistema de tratamiento de residuos por medios de lagunas de oxidación y el efluente tratado utilizarlo para obras de irrigación.

A aproximadamente cuatro kilómetros aguas arriba de la desembocadura del río Manta, se construyeron las lagunas de estabilización, las mismas que recojen todas las aguas servidas de la red de alcantarillado sanitario de la ciudad, para que éstas sean tratadas por bioremediación, las mismas que no cuentan con un diseño actualizado ni un proceso aprobado de bioremediación de los efluentes, no poseen laboratorio de calidad para verificar el estado de las aguas previo a su disposición para riego o para su evacuación por el cauce del río Manta.

Las aguas recogen los efluentes de toda la industria de la ciudad, sin que éstas en su gran mayoría sean tratadas previamente a su descarga a la red de alcantarillado, lo que ocasiona tener una gran carga contaminante a tratarse en las lagunas de estabilización.

Aguas abajo de las lagunas de estabilización se encuentra el Hospital del Seguro Social, el Camal, sector comercial como Estaciones de Servicio, Gasolineras, industrias como EMELMANABÍ, que de acuerdo a las fotografías, ésta descarga a la cuenca del río, el bunker producto del mantenimiento de sus maquinarias, y por último se encuentran industrias alimenticias que también contribuyen en un alto grado con grasas y aceites que descargan a la red de alcantarillado sanitario.

En el cauce del río Manta también se ha detectado biodigestores destruidos que descargan directamente al río y también alrededor de 40 viviendas de la rivera que clandestinamente se han instalado con tubería sus descargas sanitarias al río Manta.

De las inspecciones oculares se observa que dentro del cauce se han formado lagunas estancas producto de las descargas ocasionales de las lagunas de estabilización, lluvia y en el tercio final del recorrido agua salada producto del ingreso del agua de mar. Esto sirve de

abrevaderos para el ganado vacuno, porcino y ciertas aves como patos y gaviotas que pululan en el sector, que por la cadena trófica alimentaria contaminarían al hombre.

Por último existen grandes cantidades de desechos sólidos, ocasionado por las industrias y viviendas del sector, lo que ocasiona la proliferación de roedores que son vectores de enfermedades típicas de estos basureros.

Por último existen varias denuncias por parte de la Fundación Río Manta, sobre el problema de la contaminación del río Manta y los problemas que están generándose en los habitantes del sector y en las escuelas que se encuentran cerca del área de influencia.

4.1.1 DEMOGRAFIA¹¹

La ciudad de Manta ha tenido un rápido crecimiento demográfico, obteniendo una tasa de crecimiento relativo del 13.8 % en la década de los 80.

Según los datos del INEC en 1990, la ciudad de Manta presentó una población urbana de 125.532 habitantes y en la periferia de 4.184 habitantes, dando un total de 129.716 habitantes, “en la actualidad existe 183.166 habitantes”¹².

El mismo censo determinó que existen 24.978 viviendas particulares y colectivas ocupadas en el cantón Manta, de las cuales 23.563 correspondían al área urbana y 1.415 a la rural, lo que daba un promedio de 5.33 habitantes/vivienda, de lo que se demuestra que el 94.5% de la población del cantón, se encuentra en la zona urbana de Manta, por lo que la economía gira alrededor de los bienes y servicios que se generan en la ciudad, la proyección al año 2025 se indica en el siguiente cuadro¹³.

¹¹ Plan Maestro de la ciudad de Manta, 1998

¹² <http://www.spanishcourses.info/cities/mapaCiudad.asp?CiudadID=53&IdiomaNr=1>

¹³ Censo INEC, 1990

Cuadro N° 1. Proyección poblacional zona urbana de Manta

AÑO	POBLACION	AÑO	POBLACION
2006	197.626	2016	237.028
2007	201.672	2017	240.927
2008	205.665	2018	244.806
2009	209.628	2019	248.641
2010	213.586	2020	252.405
2011	217.534	2021	256.116
2012	221.457	2022	259.791
2013	225.361	2023	263.404
2014	229.251	2024	266.930
2015	233.135	2025	270.343

4.1.2 CLIMA

Generalmente la zona es cálida húmeda en época de invierno y cálido seco en época de verano, siendo los meses de mayor precipitación lluviosa de enero a abril y el resto del año con un clima tropical seco.

4.1.3 TEMPERATURA

Las temperaturas medias mensuales, con moderadas variaciones durante el año, fluctua entre los “23.9 y 25.8°C”¹⁴ siendo los valores máximos y mínimos absolutos de 37 y 14°C.

4.1.4 HUMEDAD RELATIVA¹⁴

La humedad relativa media anual está en el orden del 77%, sin embargo, en el invierno se incrementa hasta el 85%, y en verano decrece a los 75%.

4.1.5 METODOLOGÍA PARA EL DIAGNÓSTICO

El Diagnóstico Ambiental de la contaminación de la cuenca del río Manta, se inició con un estudio de tipo exploratorio, ya que no existe información o estudios con respecto a este problema, lo que hizo necesario conformar una base de datos iniciales en las entidades involucrados en la gestión y control ambiental, así como a los organismos sociales interesados.

¹⁴ Aviación Civil, Aeropuerto de Manta.

Se elaboraron sendos oficios con la finalidad de obtener información existente en la Dirección de Medio Ambiente en Portoviejo, con la cual se obtuvo el listado de las industrias y obras que en los años 2003- 2004 y 2005 recibieron licencias ambientales para poder iniciar la producción o la ejecución de las obras en los diferentes proyectos que se ejecutan en la ciudad de Manta.

Como resultado de este diagnóstico, el sector industrial y comercial, entre los cuales se encuentran Hospitales, Centros de Salud, el Camal Municipal, Industrias alimenticias y otras que generan efluentes contaminados en el proceso de producción, serán intervenidos por parte del Gobierno Municipal de Manta, y en aplicación de las Ordenanzas Municipales obligarles a cumplir con las especificaciones técnicas previo a la descarga de sus efluentes al sistema de alcantarillado sanitario, o emitir sanciones aplicadas por la Comisaría Municipal.

De igual manera, la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Manta, EAPAM, contribuyó con participar en el control de los efluentes que entran a la red del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial de la ciudad de Manta, y levantando el catastro de viviendas que no están integradas a la red y que clandestinamente están vertiendo sus efluentes directamente a la cuenca del río Manta, obteniendo información sobre el estado en que se encuentran cada uno de los sistemas de remediación sectorial como biodigestores colocados en algunos sectores de la ciudad, así como de las estaciones de bombeo y lagunas de estabilización como sistema final de control de la contaminación de los efluentes conducidos por la red de alcantarillado sanitario.

La Dirección Provincial de Salud, contribuyó con la información existente sobre brotes epidemiológicos registrados en el área de influencia del río Manta así como la Fundación Río Manta, conformada por moradores de la cuenca del río Manta y denunciantes del problema de contaminación ambiental que sufren las viviendas riverseñas.

El sector Industrial, contribuyó con la aceptación de ingresar a evaluar los tratamientos primarios en el caso de las industrias que cuenten con este proceso y obtener los datos de los análisis de laboratorio previo a la descarga al sistema de alcantarillado sanitario y

verificar las descargas de desfogue de algunas industrias como las del sector denominado “La Poza”, ubicada en la playa de Tarqui.

El Organismo Superior de Control contribuyó con los pagos a laboratorios para determinar la calidad de los efluentes, así como la Empresa de Alcantarillado y Agua Potable de la ciudad de Manta,

4.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

4.2.1 LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN CIUDAD DE MANTA

Las lagunas de la ciudad de Manta, constan de dos sistemas paralelos, a cada una llega la tubería de la línea de impulsión entrando a la laguna anaeróbica en la que se realiza el proceso de estabilización de la materia orgánica por medio de bacterias anaeróbicas.

Este proceso es muy sensible a los cambios de pH pues si se descuida su control pueden prevalecer condiciones ácidas con desprendimiento de gases desagradables, para lo cual se debe recircular el líquido de las lagunas facultativas y estos olores desaparecerán.

De la laguna anaeróbica las aguas negras son vertidas a la laguna facultativa donde se completa el proceso por medio de las bacterias facultativas, y posteriormente son vertidas a otra laguna de pulimento, aquí existe un sistema de rebose directo al río Manta, de la última laguna facultativa se conduce a una estación de bombeo e donde se impulsa a la presa el gavián para luego distribuir para riego.

Figura 2.- Detalle de recorrido del Río Manta, posición de las lagunas de estabilización, Estación Miraflores y desembocadura a la Playa de Tarqui.



Son pocos los datos obtenidos de la construcción de las lagunas en 1971, que estuvo a cargo de la compañía ACUAESTUDIOS; desde este año hasta el 2005, no existen registros en la EAPAM, sobre el control y manejo de las lagunas.

Desde el 2005 y una vez dezasolvadas las lagunas, la planta de tratamiento queda a manos de la unidad ambiental de la EAPAM, que lo conforma un solo profesional para aplicar el reglamento de descargas de la entidad.

Cuadro N° 2. Especificaciones de las lagunas:

Nominación	Capacidad Vol/m ³	Superficie m ²	Estado
Anaerobia A1	42.750	9.500	funcionando
Anaerobia B1	42.750	9.500	funcionando
Facultativa A2	55.650	37.100	funcionando
Facultativa A3	73.350	48.900	funcionando
Facultativa B2	55.650	37.100	funcionando
Facultativa B3	73.350	48.900	funcionando
Facultativa AB1	172.340	86.170	funcionando
Facultativa AB2	44.000	22.000	En proyecto
Facultativa AB3	83.480	41.740	En proyecto

Cuadro N° 3. Especificaciones generales de las lagunas

Especificaciones totales	Rango
lagunas	9 unidades
Área de las lagunas	340.910 m ²
Área del terreno	40 has. promedio
Capacidad de carga volumétrica	643.620 m ³
Influente diario/carga	20.000 m ³ promedio
Efluente diario/descarga	10.000 m ³ promedio
Tiempo de proceso	15 > 25 días

Figura 3.- Vista aerofotogramétrica de las lagunas, Imagen 2007 Digital Globe.



No presentan estudios que determinen el grado de tratamiento que se debe seguir, así como modelaciones bacterianas del cuerpo receptor y para el rediseño de lagunas previo al rehúso, además de determinar la mortalidad bacteriana y modelación de temperaturas y por último definir el proceso de remoción de la materia orgánica.

“El Objetivo prioritario del tratamiento de las aguas residuales debe ser la remoción de parásitos, bacterias, y virus patógenos que ocasionan enfermedades endémicas, así la opción tecnológica mediante la cual se alcanza plenamente el objetivo “no patógenos”, corresponde a las lagunas de estabilización”¹⁵

La finalidad más aprovechable de las aguas tratadas es la de reutilizarlas.

Se puede reutilizar el agua residual urbana para cualquier uso, incluido el de agua potable para el consumo humano ya que se dispone de las tecnologías apropiadas.

De la evaluación efectuada por el Equipo de Contraloría y del análisis de los resultados de las pruebas de laboratorio presentadas por la CESAQ- PUCE, se evidencia lo siguiente:

¹⁵ CEPIS REPINDEX 53: Uso de aguas residuales, marzo 1995 ISSN 0252-7987

- Las pruebas de laboratorio que la EAPAM ha solicitado al Laboratorio en el año 2003, han sido muy ocasionales y los parámetros de control limitados, habiéndose verificado únicamente valores de pH, temperatura, cloruros, sólidos totales, sólidos en suspensión, DBO₅, DQO y aceites y grasas, por lo que no se conoce el real grado de contaminación en que se encuentran los líquidos que se vierten al río Manta, luego del tratamiento en las Lagunas de Estabilización.
- La EAPAM no dispone de un laboratorio básico de control de calidad del agua de las lagunas y del suelo o lodos, en el sitio, y la infraestructura física para el efecto se encuentra inconclusa.

4.2.2.- DATOS HISTÓRICOS DE FLUENTES:

4.2.2.1.- Volumen de Aguas Negras¹⁶

Se basan en el volumen de consumo de agua potable doméstica e industrial, del estudio elaborado por el IEOS se considera que solo un 70% de éste volumen llega al alcantarillado sanitario, siendo el 30% pérdidas.

El aporte medio anual de aguas negras para la ciudad de Manta se prevee que aumentará proporcionalmente con el consumo “per capita” de agua potable.

Se ha estimado que los aportes de aguas negras para el período de 1970 al 2000 es el siguiente.

Cuadro N° 4.- Volúmenes de consumo de agua potable en la ciudad de Manta.

AÑO	POBLACIÓN	L/H/d (Litros/habitante/día)	m3/d (Metros cúbicos por día)
1970	46.600	140	6.524
1975	57.250	143	8.187
1980	70.300	146	10.264
1985	86.350	150	12.953
1990	106.050	155	16.438
1995	130.250	160	20.840
2000	160.000	175	28.000
Día de 24 horas			

¹⁶ Aquaestudios, ingenieros especializados, Proyecto de Estación de Bombeo Tubería reforzada y laguna de oxidación para el alcantarillado sanitario del Puerto de Manta, mayo 1971

4.2.2.2.- Carga Orgánica¹⁷

La carga orgánica está determinada por la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) medida a los 5 días y a 20 grados centígrados y por la cantidad de sólidos suspendidos (S.S.)

Como no existen datos al respecto han asumido valores de poblaciones semejantes las que concuerdan con los valores asumidos por el Ex IEOS, Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, las que detallo a continuación:

Se debe tomar en cuenta que la demanda bioquímica de oxígeno se ha estimado el valor de 250 mg/Lt, y para los sólidos suspendidos el de 200 mg/Lt al final del período de diseño o sea el año 2000, empezando con valores de 200 mg/Lt y 150 mg/Lt, el año 1970, para la DBO y SS respectivamente.

CUADRO N° 5.- Valores asumidos de DBO y SS de acuerdo a la población

Año	Población	DBO		SS	
		mg/Lt	Kg/d	mg/Lt	Kg/d
1970	46.600	200	1,305	150	980
1975	57.250	206	1,686	156	1,277
1980	70.300	213	2,186	163	1,670
1985	86.350	221	2,860	171	2,215
1990	106.050	230	3,780	180	2,960
1995	130.250	240	5,000	190	3,960
2000	160.000	250	7,000	200	5,600

En lo datos anteriores no se han incluido las cargas orgánicas producidas por las industrias de la ciudad de Manta por las siguientes razones:

- a) Interfieren con los procesos de tratamiento y bombeo
- b) Aumentan exageradamente los costos de construcción y operación de las obras de tratamiento

Porque los residuos industriales son más económicos de tratar “in situ” y porque además, es responsabilidad de la industria el tratarlas.

4.2.3 SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO

¹⁷ Aquaestudios, ingenieros especializados, Proyecto de Estación de Bombeo Tubería reforzada y laguna de oxidación para el alcantarillado sanitario del Puerto de Manta, mayo 1971

El cantón Manta cuenta con un sistema de alcantarillado, cuya construcción se remonta al año 1973, con un periodo de vida útil de 25 años, habiéndoselo concebido para una población que no alcanzaba los 100 mil habitantes. Al momento se ha superado sustancialmente el período de diseño para el cual fue construido y la población actual alcanza los 183.166 habitantes.

La ubicación geográfica de Manta, junto al mar, trajo consigo el asentamiento de industrias pesqueras, las cuales se han ido multiplicando con el desarrollo de la ciudad. La mayoría de ellas, no cuentan con sistemas propios de tratamiento de aguas residuales y optan por evacuarlas, en unos casos, al sistema sanitario general, y en otros, a las quebradas más cercanas de sus instalaciones, o en su defecto, las descargan al mar, a través de conexiones directas, sin atender la normatividad ambiental mínima.

A esto se suma el colapso de las redes sanitarias, cuyas tuberías, en varios tramos han cedido a la alta corrosión, producto de los años que llevan en servicio, así como de la salinidad atmosférica que caracteriza a Manta; y, al vertido de los efluentes industriales sin tratamiento previo, que contribuyen a acelerar su deterioro, sin olvidar que los volúmenes de aguas servidas que diariamente recepta el sistema, superan ampliamente su capacidad de diseño, haciendo que estas exploten por la excesiva carga y presión.

Por otro lado, el déficit de cobertura que existe en este importante servicio básico, ha significado que muchos ciudadanos, realicen por su cuenta conexiones ilegales al sistema pluvial, descargando allí las aguas servidas, rebosando los sumideros, con el consecuente estancamiento y malos olores en las calles, especialmente en las zonas bajas, que es donde se generan los mayores problemas de contaminación ambiental.

El principal foco de contaminación, lo constituyen los cauces de los ríos Manta y Burro, cuyas aguas se unen antes de confluir al mar. Estos ríos, por ser invernales, la mayor parte del año pasan secos, sin embargo, al cruzar por vastas zonas pobladas, por sus cauces fluyen y se estancan aguas servidas, proveniente de la población circundante que ha construido canales o tuberías directas a los cauces para evacuar sus aguas negras, además de los desechos sólidos que se arrojan en ellos.

Estas aguas servidas, al no existir lluvias durante el verano, que las arrastren consigo hacia el mar, permanecen estancadas, emanando fuertes olores y contaminando el ambiente, convirtiéndose en caldo de cultivo de insectos y enfermedades que ponen en riesgo la salud de los mismos moradores del sector.

La falta de una educación comunitaria en Salud Pública y la real conciencia de los peligros que aquello representa para la salud poblacional, les impide entender lo nefasto de esta actitud y pésima costumbre ciudadana, justificando ante sí la carencia de un verdadero servicio de alcantarillado sanitario.

El colapso del sistema sanitario en general y la falta de recursos de la EAPAM para emprender las soluciones urgentes y oportunas, ha hecho que las aguas servidas que no logran impulsarse debidamente hacia las lagunas de oxidación como destino final para su tratamiento, se evacuen en el cauce del río Manta, creando serios problemas aguas abajo, donde permanecen estancados considerables caudales, convirtiendo a dicho río en una céntrica laguna, con el consecuente deterioro del ambiente y de la imagen de la ciudad, dando origen a los reclamos y protestas ciudadanas.

Para posibilitar el drenaje de estas aguas, la EAPAM realiza pre-tratamientos con cal y la apertura de canales en la desembocadura de dicho río, permitiendo que estas circulen hacia el mar y que a su vez las aguas marinas con las subidas de las mareas ingresen al cauce del río Manta, cumpliendo una acción de lavado

Ante estas circunstancias, la EAPAM emprendió un Plan de Acciones urgentes encaminadas a reforzar y mejorar el sistema de bombeo, impulsión, recepción y tratamiento de las aguas servidas de la ciudad.

Este Plan de Acciones se inició en el mes de agosto del 2004 dirigido a solucionar esta compleja problemática, que tiene su principal causa en el limitado y obsoleto sistema de alcantarillado sanitario que posee Manta, el mismo que superó hace mucho rato, su ciclo de vida útil.

El citado Plan señala lo siguiente:

”El Plan Emergente del Control de la Contaminación del Río Manta, contempló inicialmente 21 rubros a ejecutarse en los tres componentes medulares del sistema sanitario: Impulsión, conducción y tratamiento, buscando optimizar los mismos, representándole a la EAPAM una inversión de algo mas de un millón de dólares que difícilmente podía asumir dentro de su limitada situación económica. Sin considerar en ello, la inversión que representaba concluir y poner en funcionamiento el colector I-T 4 y la nueva Estación de Bombeo de Miraflores, así como otros trabajos complementarios que posteriormente fueron considerados dentro del Plan de Control de la Contaminación en el cauce del Río Manta y áreas de influencia, elaborado para complementar el plan de acciones urgentes para contrarrestar la contaminación en el cauce del Río Manta, originada por el desfogue y estancamiento de las aguas servidas en el mismo.

La EAPAM encaró en una primera fase, la ejecución del referido plan de acciones que contempló entre otras cosas:

4.2.3.1.- Habilitación de la nueva línea de impulsión

Asimismo, la EAPAM construyó las cámaras de válvulas, instalaron las respectivas válvulas; tendieron la tubería que restaba para interconectar la nueva línea de impulsión al cárcamo de bombeo en servicio, como a las lagunas de oxidación, donde se construyó un tanque rompe presión y se instalaron las válvulas y accesorios requeridos.

Todos estos trabajos serán integrados y complementados con el Plan de Obras Sanitarias para el Control de la Contaminación del cauce en el río Manta y Áreas de Influencia; concebido como una segunda fase del Plan de Acciones Emergentes, y con el cual se espera atenuar este grave problema sanitario, principal objetivo de la EAPAM”.

4.2.4.- ESTACIÓN DE BOMBEO MIRAFLORES

Proceso que incluyó la limpieza y adecentamiento de la Estación de Miraflores, realizándose el relleno y nivelación del patio de la estación, mejorando el cerramiento y pintando la fachada; se reacondicionaron los cárcamos seco y húmedo; y se reforzó el sistema de bombeo de dicha estación, instalando una nueva bomba sumergible, trifásica, de 130 HP, de 460 voltios, y con una capacidad de impulsión de 185 litros por segundo; es decir 16.000 m³/día, optimizando así el sistema dándole mayor capacidad de impulsión, el mismo que había entrado en emergencia por los continuos daños en las bombas existentes, debido a que estas superaron desde hace mucho su ciclo de vida útil y han sido sometidas permanentemente a refacciones para posibilitar su operación.

De las inspecciones técnicas efectuadas por el Equipo de Contraloría a la estación de Bombeo Miraflores, se observa lo siguiente:

1. La ejecución de las instalaciones nuevas de la estación de bombeo Miraflores se encuentran paralizadas; se observa que existen fallas constructivas en la losa de cubierta (filtración de agua lluvia al interior, ver fotografía 10); además el cárcamo de bombeo se encuentra lleno de agua, posiblemente por filtración de las aguas de nivel freático.
2. Pese a haber tenido la asignación total del financiamiento de la obra mediante convenio celebrado con el MIDUVI y haberse cumplido el plazo de ejecución contractual, la obra se encuentra inconclusa y desfinanciada, por el incremento de rubros de excavación con entibaje y por asignar fondos asignados al convenio, en obras que no estaban consideradas.
3. Para impulsar las aguas negras y los efluentes a las lagunas de estabilización, se sigue utilizando el cárcamo antiguo, al cual se ha adaptado una bomba sumergible provisional. Por otro lado, se puede observar que por la falta de un cribado adecuado se bombean a las lagunas muchos sólidos en suspensión.
4. Cuando los efluentes superan el nivel de llenado se desbordan a través de la tubería de desfogue hacia el río Manta e inundan las cajas de revisión, sifones de baños y cocinas de los domicilios aledaños, ocasionando la consecuente contaminación y protesta de los pobladores del sector, como es el caso de la Casa Cuna Aroca Paz.
5. No existe un generador de emergencia en la estación de bombeo Miraflores.

6. Se observa un manejo inadecuado de seguridad industrial, en sus instalaciones mecánicas y eléctricas que se encuentran tendidas en el piso, ver fotografía 11.
7. La indumentaria de seguridad del personal a cargo de dicha instalación no existe, por lo que se observa a los trabajadores en pantaloneta y zapatillas, como se aprecia en las fotografías 12 y 13.
8. Las obras ejecutadas se encuentran inconclusas y en paulatino deterioro por el abandono y falta de mantenimiento.

4.3 FUENTES DE CONTAMINACIÓN EN EL PROYECTO

De la información entregada por la Dirección de Medio Ambiente en la ciudad de Portoviejo, no se han entregado licencias ambientales para el control de la contaminación a industrias ni a obras en construcción en la provincia de Manta, en los años 2003, 2004 y 2005

De las inspecciones técnicas efectuadas por el Equipo de Contraloría se observa lo siguiente:

A) SECTOR EMPRESARIAL

EMELMANABÍ es una de las empresas que más contamina el río Manta, pues existe un tanque fisurado que contiene bunker sin uso, que se vierte hacia la alcantarilla y también hacia el cauce del río Manta. El aceite quemado que sale de las máquinas de operación se recolecta en tanques para vaciar su contenido en las calles de tierra para control de polvo, sin que exista una intervención por parte de la Dirección de Control de Calidad del Ilustre Municipio de Manta, ni de la EAPAM, (Ver fotografías 13 y 14).

B) SECTOR SALUD

El Hospital del IESS de la ciudad de Manta y otros centros de salud, que se encuentran en el área de influencia del río Manta vierten sus efluentes y líquidos directamente al

alcantarillado, sin que exista un tratamiento previo, como lo exige la normativa ambiental. La Dirección Provincial de Salud, ni la Dirección de Control Ambiental del Ilustre Municipio de Manta, ni la EAPAM ejercen ningún control al respecto.

SUBCENTROS DE SALUD:

1 Centro de Salud: Centro Médico "Río Manta"

DATOS SOBRE PARASITOSIS EN ESCOLARES DEL PROGRAMA DE LA FUNDACIÓN RÍO MANTA¹⁸

Año Tasa de Parasitosis en escolares:

<i>2001</i>	<i>98,5%</i>
<i>2002</i>	<i>97,0%</i>
<i>2003</i>	<i>89,4%</i>
<i>2004</i>	<i>94,2%</i>
<i>2005</i>	<i>96,0%</i>

C) SECTOR INDUSTRIAL

La Industria Ecuatoriana Productora de Alimentos C.A. INEPACA, ubicada en el área de influencia, vierte sus efluentes a la alcantarilla. De los resultados analíticos elaborados por el laboratorio 1, con Informe de Ensayos N°. 1220-06 de diciembre 19 del 2006, solicitados por el Departamento de Control Ambiental del Ilustre Municipio de Manta, se observan los siguientes incumplimientos:

¹⁸ Censo de 2001 Centro de Promoción Social Río Manta, Población estimada

Cuadro N° 6. Resultados al efluente de las lagunas

Parámetros	UNIDADES	MÉTODO	Resultado	Límite Máximo Permitido.
			M 1	
D.Q.O.	mg O ₂ /l	5520 B	1188	500
D.B.O. 5	mg O ₂ /l	5210 B	740	250
Sólidos totales	mg/l	2540 C	2070	1600
Aceites y grasas*	mg/l	5520 D	98.8	100

Pese a cumplir el parámetro de aceites y grasas, el Equipo de Contraloría, en inspección realizada el 10 de abril del 2007, por inspección visual se evidenció en el alcantarillado, que el líquido vertido por la industria INEPACA, contiene altos índices de sólidos, aceites y grasas como se demuestra en la fotografía 15.

Ante solicitud del Equipo de Contraloría con Oficio N° POI-008-EAPAM-07 de marzo 6 del 2007, la Dirección General de la Marina Mercante y del Litoral, con Oficio N° CAPMAN-OP-0224-O, de abril 12 del 2007, y anexo al Oficio N° DIGMER-DEPMAC-07-39-O, de marzo 27 del 2007, señala lo siguiente:

“Informe de cumplimiento del sector industrial de las descargas de efluentes en los espacios acuáticos de la provincia de Manabí, de fecha de ejecución mayo del 17 al 19 del 2004.

En lo que respecta a la zona de Manta encontramos que la Empresa INEPACA, de posición 80°43'05" y 00°56'53" de Estado Operativo con una situación Ilegal se encuentra contaminando el Agua, suelo y aire”.

En la fotografía 16 se evidencia que se ha conectado clandestinamente la tubería de aguas servidas a los colectores de aguas lluvias. Asimismo, la industria INEPACA tiene una tubería de rebose que llevan sus efluentes al sector denominado La Poza, ubicado en la playa de Tarquí, ocasionando malos olores y contaminación al sector.

La Dirección de Control Ambiental del Gobierno Municipal de Manta, anualmente realiza el monitoreo a la industrias en la ciudad de Manta, para el control de los efluentes detectando que los parámetros de DBO, DQO, SS, se encuentran muy por alto de los límites permitidos.

Las lista de las industrias sometidas al monitoreo fueron:

Ales, Castor-Fideicomiso, Conservas Isabel, Conservas Tropical, EAPAM, Empresec-Pespaca, Frigolab, Galapesca, Inepaca Enlatadora, Inepaca Harinera, Lubar, Mardex, Olimar, Perfrexport-Oceanfish, Prefrescomar, Promasa, Seafman, en Anexo “ANEXO DE RESULTADOS OBTENIDOS POR EL MUNICIPIO DE MANTA A LOS EFLUENTES DE LAS INDUSTRIAS EN MANTA” se detallan los resultados de los parámetros analizados por industria y por año; En el anexo 3 se incluyen los cuadros de resultados a varios parámetros de los efluentes en cada una de las industrias anteriormente señaladas, así como en el anexo 4 se deja un modelo de cálculo de cargos por contaminación industrial realizados por el Ilustro Municipio de Manta para fines de aplicar sanciones, para por último en el anexo 5 dejar una lista elaborada por el Municipio de Guayaquil, como guía de que parámetros se debe analizar según el tipo de efluente.

El 17 de abril del 2007, el Equipo de Contraloría realizó una inspección de campo, conjuntamente con el Director de Control Ambiental del Ilustre Municipio de Manta, el Jefe de la Unidad Ambiental de la EAPAM, cuyos resultados son los siguientes:

- En la calle 4, entre las avenidas 11 y 14, se procedió a quitar las tapas de los pozos de revisión que se hallan en esta calle; encontrándose taponados tres pozos (ver fotografías) y una caja domiciliaria. Posiblemente el taponamiento se deba a bolas de grasa de los vertidos de la industria INEPACA y/o probablemente por la rotura de la tubería ya que se encuentra un tramo de la calzada hundida en la línea de la tubería.
- Se pudo constatar también hundimientos de la calzada en el tramo de la Casa Cuna, que se encuentra ubicada en la calle 4.
- Se inspeccionaron los puntos de descarga de los efluentes líquidos de dos fábricas de pescado: INEPACA y PREFRESCOMAR, evidenciándose que en esta última no se está realizando ningún tratamiento previo al bombeo hacia el sistema de alcantarillado, que luego va a la Estación Miraflores, y finalmente impulsado hasta las lagunas de estabilización, ver fotografías 4 a 9.

D) SECTOR DOMICILIARIO

La Empresa de Agua Potable y Alcantarillado no cuenta con un programa establecido de difusión y control para la ciudadanía, tendiente a educar y divulgar procedimientos generales para evitar la contaminación del río Manta. Las personas del sector vierten directamente al río Manta, la basura y los desechos líquidos. Existen alrededor de treinta conexiones domiciliarias clandestinas, por las que se desalojan las aguas servidas y efluentes directamente al cauce del río Manta. No se evidencia que se hayan sancionado a los infractores, tanto industriales como domiciliarios.

La siguiente información es proporcionada por los directivos de la Fundación Río Manta:

De la investigación realizada por un grupo de ciudadanos de la ciudad de Manta a las conexiones clandestinas que vierten sus efluentes al río Manta, con fecha 7 de julio del 2003 en los tramos A y B se encontró lo siguiente:

Tramo A: desde playa de Tarqui a puente de Miraflores

Tramo B: desde puente de Miraflores hasta puente 5 de Junio

TRAMO A

Desembocadura Ríos Manta y Burro:

1. Conexión de agua servida a través de canal de agua lluvia entre el puente El Pescador y el puente Tarqui, frente a Hotel Las Rocas.
2. Conexión de agua servida directa entre el puente El Pescador y el puente Tarqui, frente al monumento al Pescador.
3. Conexión de agua servida a través de canal de agua lluvia en la base del puente 4 de Noviembre, bajo el puente a desnivel (viene del mercado Tarqui).

Río Manta margen derecha:

4. Conexión de agua servida a través de canal de agua lluvia en la base del puente 4 de Noviembre, frente al Hotel Umiña.
5. Conexión de agua servida a través de canal de agua lluvia en la base del puente de la Av. 24 de Mayo.
6. Conexión de agua servida directa en la Av. 14.
7. Conexión de agua servida directa en la Av. 14.
8. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita, frente a un letrero de los promotores de salud (más allá del puente España Tejena sobre la Av. 1° de Enero).
9. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita, 10 metros después de la anterior.
10. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita, pasando el primer callejón.
11. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita, antes del puente metálico.
12. Conexión de agua servida a través del canal de agua lluvia en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita, pasando el puente metálico.
13. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita, a 35 m. del puente metálico (sale abundante agua).
14. Conexión de agua gris directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita.
15. Conexión de agua gris directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita.
16. Conexión de agua gris directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita.
17. Conexión de agua gris directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita.
18. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita.
19. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita.
20. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita, a 4 m. de la casa verde de 2 pisos.
21. Conexión de agua servida a través de un canal: DESFOGUE DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO DE MIRAFLORES, en riberas del río Manta por el barrio Ensenadita (último desfogue el 3 de julio según los vecinos de la zona).

Río Manta margen Izquierda:

22. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Miraflores, frente al Subcentro Río Manta.
23. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Miraflores, frente al Subcentro Río Manta.
24. Conexión de agua servida a través de canal de agua lluvia en riberas del río Manta por el barrio Miraflores, recoge el desfogue de Emelmanabi, y algunos domicilios en las calles Centenario, Efraín Álava y Venezuela (desfogue abundante).
25. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Miraflores, entre el puente metálico y el puente Antonio Tejena en la Av. 1° de Enero.
26. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Miraflores, entre el puente metálico y el puente Antonio Tejena en la Av. 1° de Enero.
27. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Miraflores, entre el puente metálico y el puente Antonio Tejena en la Av. 1° de Enero.
28. Conexión de agua servida en dos canales de aguas lluvias en la base del puente Antonio Tejena.
29. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Miraflores, antes de la escuela Ruperto Mena.
30. Conexión de agua servida directa en riberas del río Manta por el barrio Miraflores, antes de la escuela Ruperto Mena.

TRAMO B

Río Manta margen Izquierdo:

1. Conexión de agua servida directa frente a la Y del barrio 4 de Noviembre.
2. Conexión de agua gris directa barrio 4 de Noviembre.
3. Conexión de agua servida directa barrio 4 de Noviembre, esquina de la base del puente 5 de Junio.

4.3.1.- Población afectada por la contaminación del río Manta

La población afectada en los diferentes barrios, escuelas y colegios y guarderías, se detalla a continuación:

<u>Barrios</u>	<u>No. habitantes</u>	<u>No. Familias</u>
San Antonio	136	30
15 de Septiembre	1.064	241
Riberas del Río	264	55
5 de Junio	985	245
Bellavista	678	155
4 de Noviembre	908	238
8 de Enero	635	169
Ensenadita	1.188	288
Miraflores	4.275	1.062
<hr/>		
Población Barrios Unidos*	10.133	2.483
Parte del Barrio Jocay**	3.000	600
Otros Barrios de Tarqui**	5.000	1.000
<hr/>		
TOTAL	18.133	4.083

ESCUELAS:

Ruperto Mena (fiscal)	287 alumnos
Pedro Atanasio Balda (fiscal)	318 alumnos
Luis Espinoza (fiscal)	301 alumnos
15 de Septiembre (fiscal)	85 alumnos
Atenas del Ecuador (particular)	82 alumnos
Sagrado Corazón (particular)	122 alumnos
Paquito (paticular)	28 alumnos
Tomasita (particular)	45 alumnos
Total alumnos	1.268 alumnos*

COLEGIOS:

Colegio 5 de Junio	3.000 alumnos**
--------------------	-----------------

GUARDERÍAS Y/O JARDINES DE INFANTES:

- 1 Guardería del Ministerio de Bienestar Social: Casa Cuna Aroca Paz
- 3 Guarderías particulares (8 de Enero, Bellavista y 15 de Septiembre)

4.4 RESULTADOS DEL MONITOREO

4.4.1.- Datos históricos de los efluentes, obtenidos por la EAPAM.

Los datos que se pudieron recopilar y que existen en la jefatura ambiental de la EAPAM, y de la Dirección de Control Ambiental del Municipio de Manta son:

A.- LABORATORIO 1¹⁹, en el año 2003.

Según informe N° 494-03 del 2003, los resultados obtenidos por la entidad, en los ensayos de aguas se citan a continuación:

Cuadro N° 7.- Análisis de aguas laguna 1

Parámetros Físico Químicos	Unidad	Valor Máximo permisible	Resultado obtenido	OBSERVACIONES
Sustancias solubles en hexano	mg/l	NA*	34.2	-
D.B.O. ₅	mg/l	250	230	CUMPLE
D.Q.O.	mg/l	500	573	NO CUMPLE
Sólidos Totales	mg/l	1600	1952	NO CUMPLE
Potencial Hidrógeno	pH	5-9	7.7	CUMPLE
Sólidos Sedimentables	ml/l	20.0	2.0	CUMPLE
Coliformes Totales	Nmp	NA*	>2400/100mL	-
Coniformes Fecales (E.Coli)	Nmp	NA*	>2400/100mL	-

* NA= No Aplica

¹⁹ Centro de Estudios Químicos y Ambientales, CESAQ, PUCE

Cuadro N° 8.- Análisis de aguas laguna 3

Parámetros Físico Químico	Unidad	Valor Máximo permisible	Resultado obtenido	OBSERVACIONES
Sustancias solubles en hexano	mg/l	NA*	2.3	-
D.B.O. ₅	mg/l	250	101	CUMPLE
D.Q.O.	mg/l	500	260	CUMPLE
Sólidos Totales	mg/l	1600	3328	NO CUMPLE
Potencial Hidrógeno	pH	5-9	8.2	CUMPLE
Sólidos Sedimentables	ml/l	20.0	<0.1	CUMPLE
Conductividad	μS/cm	NA*	4.54	-
Coliformes Totales	Nmp	NA*	>2400/100mL	-
Coliformes Fecales (E.Coli)	Nmp	NA*	>2400/100mL	-

NA= No Aplica

El parámetro Sólidos Totales se encuentra fuera de norma.

Cuadro N° 9.- Análisis de aguas laguna 4

Parámetros Físico Químico	Unidad	Valor Máximo permisible	Resultado obtenido	OBSERVACIONES
Sustancias solubles en hexano	mg/l	NA*	22.5	-
D.B.O.₅	mg/l	250	344	NO CUMPLE
D.Q.O.	mg/l	500	1688	NO CUMPLE
Sólidos Totales	mg/l	1600	2398	NO CUMPLE
Potencial Hidrógeno	pH	5-9	8.0	CUMPLE
Sólidos Sedimentables	ml/l	20.0	<1.0	CUMPLE
Conductividad	μS/cm	NA*	3.69	-
Coliformes Totales	Nmp	NA*	>2400/100mL	-
Coliformes Fecales (E.Coli)	Nmp	NA*	>2400/100mL	-

* NA= No Aplica

Cuadro N° 10. Análisis de aguas laguna 6

Parámetros F,Q	Unidad	Valor Máximo permisible	Resultado obtenido	OBSERVACIONES
Sustancias solubles en hexano	mg/l	NA*	2.3	-
D.B.O.5	mg/l	250	91	CUMPLE
D.Q.O.	mg/l	500	313	CUMPLE
Sólidos Totales	mg/l	1600	3570	NO CUMPLE
Potencial Hidrógeno	pH	5-9	8.3	CUMPLE
Sólidos Sedimentables	ml/l	20.0	<0.1	CUMPLE
Conductividad	μS/cm	NA*	4.73	CUMPLE
Coniformes Totales	Nmp	NA*	>2400/100mL	-
coniformes Fecales (E.Coli)	Nmp	NA*	>2400/100mL	-

* NA= No Aplica

B.- Laboratorio 2²⁰

Un segundo análisis se realiza el 24 de noviembre del 2005, en cuyo informe N° 0705-05, constan los siguientes resultados:

Cuadro N° 11.- Análisis de lodos: sector puente de tarqui del río Manta, confluencia con el río Burro

Parámetros Físico Químicos	Unidad	Valor Máximo permisible	Resultado obtenido	OBSERVACIONES
PH	pH	6-8	8.82	NO CUMPLE
ACEITES Y GRASAS	mg/kg	500	276.6	CUMPLE
NITRITOS	mg/kg	N.A.	435	-
NITRATOS	mg/kg	N.A.	84	-
COBRE	mg/kg	63	<0.05	CUMPLE
SULFATOS	mg/kg	N.A.	12600	-
CLORUROS	mg/kg	N.A.	35435	-
PLOMO	mg/kg	N.A.	1.8	-
CADMIO	mg/kg	2	N.D.*	-
ZINC	mg/kg	200	0.69	CUMPLE
VANDIO	mg/kg	25	2.5	CUMPLE

²⁰ GRUPO QUÍMICO MARCOS S. A.

MATERIA ORGÁNICA	mg/kg	N.A.	16800	-
COLIFORMES FECALES	U:F:C :g	N.A.	5x10E18	-

NA= No Aplica

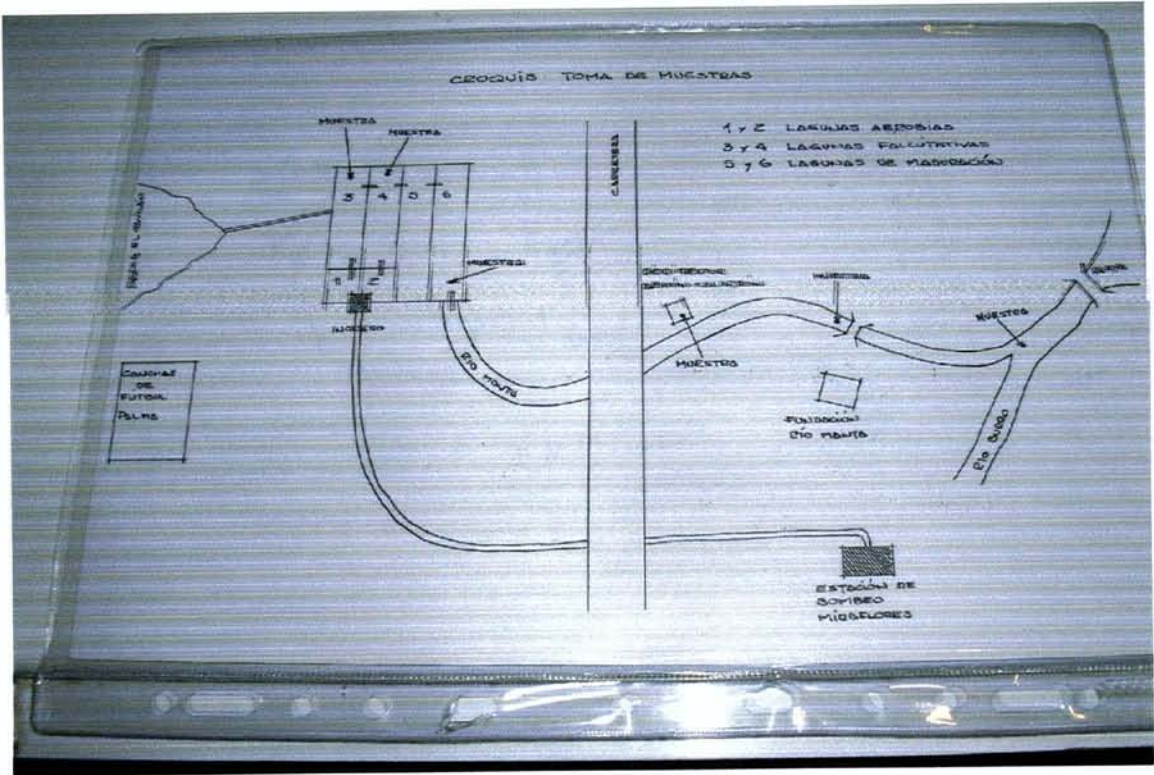
N.D= No Detectable

Cuadro N° 12.- Agua de la laguna facultativa, se evalua con la tabla 13 del tulas, cuerpo de agua dulce, libro VI anexo 1

Parámetros Físico Químicos	Unidad	Valor Máximo permisible	Resultado obtenido	OBSERVACIONES
Aceites y grasas	mg/l	0.3	63.02	NO CUMPLE
D.Q.O.	mg/lO ₂	250	191.04	CUMPLE
D.B.O	mg/lO ₂	100	120.76	NO CUMPLE
Sólidos Suspendidos	mg/l	100	158.00	NO CUMPLE
Hidrocarburos	mg/l	20	3.4	CUMPLE
M.B.A.S (tensoactivos)	mg/l	0.5	10.48	NO CUMPLE

4.4.2.- Lugar de toma de muestras solicitadas para analisis para realizar el diagnóstico

FIGURA N°. 4 Puntos de muestreo



4.4.2.1.- Resultados laboratorio 2

Según el Informe N°. 251-07, de agosto 3 del 2007, de los análisis realizados a las lagunas de estabilización, la cuenca del río Manta, y la estación de bombeo Miraflores, se establecen los siguientes resultados:

Cuadro N° 14. Parámetros analizados laboratorio 2

Parámetros	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	unidades
pH	7.41	7.37	7.88	7.8	7.85	7.18	7.42	-
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	80	80	204	174	142	92	43	mg/l
ACEITES Y GRASAS	86	40.3	134.2	84.5	158	95.4	103	mg/l

D.Q.O	668.81	763.37	304.77	1093.1	733.2 2	1077. 6	175.33	mg/l
D.B.O.	429	369	199.5	570	459	715	85.8	mg/l
CLORUROS	1000	1142.85	1190.47	1904.76	8571. 4	595.2 3	1238.09	mg/l
ARSENICO	0.002	0.014	<0.001	0.003	0.01	0.04	0.025	mg/l
CADMIO	<0.002	<0.02	<0.002	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	mg/l
M.B.A.S.	0.58	1.85	0.24	1.85	0.84	1.64	1.79	mg/l
MERCURIO	0.004	0.005	0.002	0.007	0.001	0.006	0.006	mg/l
PLOMO	0.005	0.005	0.006	0.008	0.004	0.001	0.0031	mg/l
SULFUROS	2.43	13.6	0.165	0.24	0.05	4.6	0.1	mg/l
VIBRIO CÓLERA	10E3	10E2	4000	10E7	10E6	10E8	10E8	UFC/m l
SALMONELL A Y SHIGELLA	7.4E6	3E6	300E3	940E3	2.6E5	5.4E5	2.1E6	UFC/m l

Las muestras corresponden a:

- M1 Laguna anaerobia 1
- M2 Laguna anaerobia 2
- M3 Laguna facultativa, cámara de rebose al río Manta.
- M4 Río Manta, salida del biodigestor Abdón Calderón.
- M5 Río Manta, bajo el puente.
- M6 Cárcamo de la Estación de Transferencia Miraflores
- M7 Río Manta, frente al Hotel Las Rocas.

La secuencia del sistema de flujo de las aguas contaminadas, es el siguiente, ingresan los efluentes al cárcamo de bombeo de la Estación Miraflores, luego se impulsan hacia las lagunas anaerobias, posteriormente a las lagunas facultativas, al sitio de descarga y finalmente son vertidos al cauce del río Manta, este proceso de bioremediación, se lo analiza de acuerdo a la secuencia del sistema que se presenta a continuación:

4.4.2.2.- Resultados del laboratorio 1

Los resultados entregados por el Laboratorio, se detalla en este capítulo:

INFORME DE ANÁLISIS N° 0289-07

Cuadro N° 14.- Laguna facultativa A1

Parámetros Físicoquímicos	Basado en el metodo APHA 20th. Ed. No. 6	Unidad	Resultado Facultativa A2	Limite Maximo permisible	Analisis Resultado
Aceites y Grasas	5520 C	mg/l	<0.1	0,3	Cumple
Arsénico	3500-As	mg/l	0.0025	0,1	Cumple
Bario	3500-Ba	mg/l	1.3	2	Cumple
Cadmio	3111 B	mg/l	<0.05	0,02	ND *
Cianuro total	4500 CN- E.	mg/l	<0.001	0,1	Cumple
Cloro libre residual	4500 Cl G.	mg/l	0.06	0,5	Cumple
Cloruros	CP-PEE-A013	mg/l	724.6	1000	Cumple
Cobre	CP-PEE-A010	mg/l	0.069	1	Cumple
Cobalto	3111 B	mg/L	<0.3	0.5	Cumple
Coliformes Totales	9221 E	NMP/100ml	>1100	—	—
Coliformes fecales	9221 f	NMP/100ml	460	3000	Cumple
Color real	2120 C.	unid Pt-Co	935	—	...
Dureza Total	CP-PEE-A025	mg CaCO ₃ /ml	504	—	-
Fenoles	5530 B-C	mg/l	0.216	0,2	No Cumple

ND. No detectable

Cuadro N° 15.- Laguna Facultativa A2 a la descarga del río Manta

Parámetros Físicoquímicos	Basado en el metodo APHA 20th. Ed. No. 6	Unidad	Resultado Facultativa A2 Descarga	Límite Máximo permisible	Análisis Resultado
Cromo Hexavalente	3500 Cr B	mg/L	0.022	0,5	Cumple

D.B.O₅	CP-PEE-A019	mg O₂/l	146	100	No Cumple
D.Q.O.	CP-PEE-A020	mg O₂/l	256	250	No Cumple
Fluoruros	4500 F- D.	mg/l	0.07	5	Cumple
Fósforo Total	4500 P B-C	mg/l	1.14	10	Cumple
Hierro	3111 B	mg/l	0.895	10	Cumple
TPH	5520 F	mg/l	<0.1	20	Cumple
Manganeso	3111 B	mg/l	0.2	2	Cumple
Material Flotante	2530 B cualitativo		Ausencia	Ausencia	Cumple
Mercurio	3112B	mg/l	<0.003	0,005	Cumple
Níquel	3111 B	mg/l	<0.3	2	Cumple
Nitratos	4500NO ₃ -E	mg/l	8.8	--	--
Nitritos	4500 NO ₂ -B	mg/l	0.0287	--	-
Nitrógeno Total	4500-N C	mg/L	51.4	15	No Cumple
Pesticidas orqanoclorados	6630 B	mg/l	Pendiente	0,05	-
Pesticidas organofosforados	6630 B	mg/l	Pendiente	0,1	-
Plata	3111 B	mg/l	0.036	0,1	Cumple
Plomo	CP-PEE-A010	mg/l	<0.5	0,2	ND
pH	CP-PEE-A042	unid pH	7,8	5-9	Cumple
Selenio	3500 Se C	mg/l	<0.0005	0,1	Cumple
Sólidos sedimentables	2540 F	ml/l	<0.1	1	Cumple
Sólidos suspendidos	2540 D	mg/l	269	100	No Cumple
Sólidos totales	2540 B	mg/l	2120	1600	No Cumple
Sulfatos	4500 SO42- E	mg/l	403	1000	Cumple

Sulfuro de Hidrógeno	4500 S2- F.	mg/l	<0.2	0,5	Cumple
Temperatura	2550 B	°C	28.0	35	Cumple
Detergentes	5540 C.	mg/l	0.273	0,5	Cumple
Vanadio	3500 V B	mg/l	<0.002	5	Cumple
Zinc	3111 B	mg/l	0.395	0,18	No cumple

Cuadro N° 16.- Laguna Facultativa B2 a la descarga del río Manta

<i>Parámetros Fisicoquímicos</i>	<i>Basado en el método APHA 20th. Ed. No. 6</i>	<i>Unidad</i>	<i>Resultado Facultativ a B2 Descarga</i>	<i>Límite Maxi mo permi sible</i>	<i>Análisis Resultado</i>
<i>Aceites y Grasas</i>	<i>5520 C</i>	<i>mg/l</i>	<i><0.1</i>	<i>0,3</i>	<i>Cumple</i>
<i>Arsénico</i>	<i>3500-As</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.0023</i>	<i>0,1</i>	<i>Cumple</i>
<i>Bario</i>	<i>3500-Ba</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.4</i>	<i>2</i>	<i>Cumple</i>
<i>Cadmio</i>	<i>3111 B</i>	<i>mg/l</i>	<i><0.05</i>	<i>0,02</i>	<i>ND</i>
<i>Cianuro total</i>	<i>4500 CN- E.</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.004</i>	<i>0,1</i>	<i>Cumple</i>
<i>Cloro libre residual</i>	<i>4500 Cl G.</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.11</i>	<i>0,5</i>	<i>Cumple</i>
<i>Cloruro</i>	<i>CP-PEE-A013</i>	<i>mg/L</i>	<i>898.3</i>	<i>1000</i>	<i>Cumple</i>
<i>Cobre</i>	<i>CP-PEE-A010</i>	<i>mg/l</i>	<i><0.05</i>	<i>1</i>	<i>Cumple</i>
<i>Cobalto</i>	<i>3111 B</i>	<i>mg/l</i>	<i><0.3</i>	<i>0,5</i>	<i>Cumple</i>
<i>Coliformes Totales</i>	<i>9221 E</i>	<i>NMP/100ml</i>	<i>>1100</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Coliformes fecales</i>	<i>9221 f</i>	<i>NMP/100ml</i>	<i>4</i>	<i>3000</i>	<i>Cumple</i>
<i>Color real</i>	<i>2120 C.</i>	<i>unid Pt-Co</i>	<i>182</i>	<i>--</i>	<i>-</i>
<i>Dureza Total</i>	<i>CP-PEE-A025</i>	<i>mg CaCO₃/ml</i>	<i>556.0</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Fenoles</i>	<i>5530 B-C</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.138</i>	<i>0,2</i>	<i>Cumple</i>
<i>Cromo Hexavalente</i>	<i>3500 Cr B</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.011</i>	<i>0,5</i>	<i>Cumple</i>

<i>D.B.O.₅</i>	<i>CP-PEE-A019</i>	<i>mg O₂/l</i>	<i>116</i>	<i>100</i>	No Cumple
<i>D.Q.O</i>	<i>CP-PEE-A020</i>	<i>mg O₂/l</i>	<i>241</i>	<i>250</i>	<i>Cumple</i>
<i>Fluoruros</i>	<i>4500 F- D.</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.16</i>	<i>5</i>	<i>Cumple</i>
<i>Fosforo Total</i>	<i>4500 P B-C</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.76</i>	<i>10</i>	<i>Cumple</i>
<i>Hierro</i>	<i>3111 B</i>	<i>mg/l</i>	<i><0.3</i>	<i>10</i>	<i>Cumple</i>
<i>TPH</i>	<i>5520 F</i>	<i>mg/l</i>	<i><0.1</i>	<i>20</i>	<i>Cumple</i>
<i>Manganeso</i>	<i>3111 B</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.1</i>	<i>2</i>	<i>Cumple</i>
<i>Material Flotante</i>	<i>2530 B cualitativo</i>		<i>Ausencia</i>	<i>Ausencia</i>	<i>Cumple</i>
<i>Mercurio</i>	<i>3112B</i>	<i>mg/l</i>	<i>Pendiente</i>	<i>0,005</i>	<i>...</i>
<i>Níquel</i>	<i>3111 B</i>	<i>mg/l</i>	<i><0.3</i>	<i>2</i>	<i>Cumple</i>
<i>Nitratos</i>	<i>4500 NO₃ -E</i>	<i>mg/l</i>	<i>2.0</i>	<i>--</i>	<i>-</i>
<i>Nitritos</i>	<i>4500 NO₂-B</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.0403</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>Nitrógeno Total</i>	<i>4500-N C</i>	<i>mg/l</i>	<i>33.6</i>	<i>15</i>	No Cumple
<i>Pesticidas organoclorados</i>	<i>6630 B</i>	<i>mg/l</i>	<i>Pendiente</i>	<i>0,05</i>	<i>—</i>
<i>Pesticidas organofosforados</i>	<i>6630 B</i>	<i>mg/l</i>	<i>Pendiente</i>	<i>0,1</i>	<i>—</i>
<i>Plata</i>	<i>3111 B</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.012</i>	<i>0,1</i>	<i>Cumple</i>
<i>Plomo</i>	<i>CP-PEE-A010</i>	<i>mg/l</i>	<i><0.5</i>	<i>0,2</i>	<i>ND</i>
<i>pH</i>	<i>CP-PEE-A042</i>	<i>unid pH</i>	<i>8.1</i>	<i>5-9</i>	<i>Cumple</i>
<i>Selenio</i>	<i>3500 Se C</i>	<i>mg/l</i>	<i>0.0022</i>	<i>0,1</i>	<i>Cumple</i>
<i>Sólidos sedimentables</i>	<i>2540 F</i>	<i>mg/l</i>	<i><0.1</i>	<i>1</i>	<i>Cumple</i>
<i>Sólidos suspendidos</i>	<i>2540 D</i>	<i>mg/l</i>	<i>134</i>	<i>100</i>	No Cumple
<i>Sólidos totales</i>	<i>2540 B</i>	<i>mg/l</i>	<i>2404</i>	<i>1600</i>	No Cumple
<i>Sulfatos</i>	<i>4500 SO₄- E</i>	<i>mg/l</i>	<i>320</i>	<i>1000</i>	<i>Cumple</i>

Sulfuro de Hidrógeno	4500 S ₂ - F.	mg/l	<0.2	0,5	Cumple
Temperatura	2550 B	°C	28.3	35	Cumple
Detergentes	5540 C.	mg/l	0.381	0,5	Cumple
Vanadio	3500 V B	mg/l	<0.002	5	Cumple
Zinc	3111 B	mg/l	<0.05	0,18	Cumple

Cuadro N° 17.- Descarga cámara de rebose Miraflores

Parámetros Fisicoquímicos	Basado en el método APHA 20th. Ed. No. 6	Unidad	Resultado Descarga Cámara de Reboce	Límite Máximo permisible	Análisis Resultado
Aceites y Grasas	5520 C	mg/l	<0.1	0,3	Cumple
Arsénico	3500-As	mg/l	0.0047	0,5	Cumple
Bario	3500-Ba	mg/l	<0.1	5	Cumple
Cadmio	3111 B	mg/l	<0.05	0,2	Cumple
Cianuro total	4500 CN- E.	mg/l	0.003	02	Cumple
Cloro libre residual	4500 Cl G.	mg/l	0.07	-	-
Cloruros	CP-PEE-A013	mg/l	754.4	-	-
Cobre	CP-PEE-A010	mg/l	<0.05	1.0	Cumple
Cobalto	3111 B	mg/l	<0.3		Cumple
Coliformes Totales	9221 E	NMP/100ml	>1100	-	-
Coliformes fecales	9221 f	NMP/100ml	1100	3000	Cumple
Color real	2120 C.	unid Pt-Co	900	--	—
Dureza Total	CP-PEE-A025	mg CaCO ₃ /ml	512.0	-	...
Fenoles	5530 B-C	mg/l	0.087	0,2	Cumple
Cromo Hexavalente	3500 Cr B	mg/l	0.015	0,5	Cumple

D.B.O.s	CP-PEE-A019	mg O ₂ /l	136	100	No Cumple
D.Q.O.	CP-PEE-A020	mg O ₂ /l	303	250	No Cumple
Fluoruros	4500 F- D.	mg/l	0.12	5	Cumple
Fósforo Total	4500 P B-C	mg/l	1.58	10	Cumple
Hierro	3111 B	mg/l	<0.3	-	
TPH	5520 F	mg/l	<0.1	20	Cumple
Manganeso	3111 B	mg/l	0.3	-	—
Material Flotante	2530 B cualitativo		Ausencia	Ausencia	Cumple
Mercurio	3112B	mg/l	0.0038	0,01	Cumple
Níquel	3111 B	mg/l	<0.3	2.0	Cumple
Nitratos	4500 NO ₃ -E	mg/l	3.7	...	—
Nitritos	4500 NO ₂ -B	mg/l	0.0249	...	—
Nitrógeno Total	4500-N C	L mg/l	44.2	40	No Cumple
Pesticidas organoclorados	6630 B	mg/l	<0,005	0,05	Cumple
Pesticidas organofosforados	6630 B	mg/l	<0.05	0,1	Cumple
Plata	3111 B	mg/l	0.013	0,1	Cumple
Plomo	CP-PEE-A010	mg/l	<0.5	0,5	ND
pH	CP-PEE-A042	unid pH	7.9	6-9	Cumple
Selenio	3500 Se C	mg/l	<0.0005	0,2	Cumple
Sólidos sedimentable ²	2540 F	mg/l	<0.1	—	-
Sólidos suspendidos	2540 D	mg/l	237	100	No Cumple
Sólidos totales	2540 B	mg/l	2140	1600	No Cumple
Sulfatos	4500 SO ₄ 2- E	mg/l	380	—	—
Sulfuro de Hidrógeno	4500 S2- F.	mg/l	<0.2	0,5	Cumple

Temperatura	2550 B	°C	28.4	35	Cumple
Detergentes	5540 C.	mg/l	0.318	0,5	Cumple
Vanadio	3500 V B	mg/l	<0.002	-	-
Zinc	3111 B	mg/l	<0.05	10	Cumple

Cuadro N° 18.- Cuenca del río manta sector Biodigestor Abdón Calderón.

Parámetros Físicoquímicos	Basado en el método APHA 20th. Ed. No. 6	Unidad	Resultado Río biodigestores	Límite Máximo permisible	Análisis Resultado
Aceites y Grasas	5520 C	mg/l	23.8	0,3	No Cumple
Arsénico	3500-As	mg/l	0.0020	0,1	Cumple
Bario	3500-Ba	mg/l	<0.1	2	Cumple
Cadmio	3111 B	mg/l	<0.05	0,02	-
Cianuro total	4500 CN- E.	mg/l	0.009	0,1	Cumple
Cloro libre residual	4500 Cl G.	mg/l	0.02	0,5	Cumple
Cloruro	CP-PEE-A013	mg/l	<3	1000	Cumple
Cobre	CP-PEE-A010	mg/l	<0.05	1	Cumple
Cobalto	3111 B	mg/l	<0.3	0,5	Cumple
Coliformes Totales	9221 E	NMP/100ml	>1100	-	--
Coliformes fecales	9221 f	NMP/100ml	>1100	3000	—
Color real	2120 C.	unid Pt-Co	300	-	-
Dureza Total	CP-PEE-A025	mg CaCO ₃ /ml	332.0	-	-
Fenoles	5530 B-C	mg/l	0.198	0,2	Cumple
Cromo Hexavalente	3500 Cr B	mg/	0.190	0,5	Cumple

D.B.O. ₅	CP-PEE-A019	mg O ₂ /l	516	100	No Cumple
D.Q.O	CP-PEE-A020	mg O ₂ /l	702	250	No Cumple
Fluoruros	4500 F- D.	mg/l	0.35	5	Cumple
Fósforo Total	4500 P B-C	mg/l	1.48	10	Cumple
Hierro	3111 B	mg/l	<0.3	10	Cumple
TPH	5520 F	mg/l	20.9	20	No Cumple
Manganeso	3111 B	mg/l	<0.1	2	Cumple
Material Flotante	2530 B cualitativo		Ausencia	Ausencia	Cumple
Mercurio	3112B	mg/l	<0.003	0,05	Cumple
Níquel	3111 B	mg/l	<0.3	2	Cumple
Nitratos	4500 NO ₃ -E	mg/l	11.5	-	--
Nitritos	4500 NO ₂ -B	mg/l	0.0089	-	-
Nitrógeno Total	4500-N C	mg/l	53.7	15	No Cumple
Pesticidas organoclorados	6630 B	mg/l	<0.005	0,05	Cumple
Pesticidas organofosforados	6630 B	mg/l	<0.05	0,1	Cumple
Plata	3111 B	mg/l	0.017	0,1	Cumple
Plomo	CP-PEE-A010	mg/l	<0.5	0,2	ND
pH	CP-PEE-A042	unid pH	7.4	5-9	Cumple
Selenio	3500 Se C	mg/l	0.0053	0,1	Cumple
Sólidos sedimentable	2540 F	ml/l	1.2	1	No Cumple
Sólidos suspendidos	2540 D	mg/l	390	100	No Cumple
Sólidos totales	2540 B	mg/l	1276	1600	Cumple
Sulfatos	4500 SO ₄ 2- E	mg/l	54.9	1000	Cumple
Sulfuro de Hidrógeno	4500 S ₂ - F.	mg/l	<0.2	0,5	Cumple
Temperature	2550 B	°C	30.5	35	Cumple
Detergentes	5540 C.	mg/l	4.32	0,5	No Cumple
Vanadio	3500 V B	mg/l	<0.02	5	Cumple
Zinc	3111 B	mg/l	<0.05	0,18	Cumple

Cuadro N° 19.-Sector Fundación Sector Fundación río Manta

Parámetros Fisicoquímicos	Basado en el método APHA 20th. Ed. No. 6	Unidad	Resultado Fundación Río Manta	Límite Máximo permisible	Análisis Resultado
Aceites y Grasas*	5520 C	mg/l	<0.1	0,3	Cumple
Arsénico*	3500-As	mg/l	0.0020	0,1	Cumple
Bario*	3500-Ba	mg/l	<0.1	2	Cumple
Cadmio [^]	3111 B	mg/l	<0.05	0,02	ND
Cianuro total*	4500 CN- E.	mg/l	0.138	0,1	No Cumple
Cloro libre residual*	4500 Cl G.	mg/l	0.02	0,5	Cumple
Cloruros [^]	CP-PEE-A013	mg/l	3384.8	1000	No Cumple
Cobra ^l "	CP-PEE-A010	mg/l	<0.05	1	Cumple
Cobalto [^]	3111 B	mg/l	<0.3	0,5	Cumple
Coliformes Totales	9221 E	NMP/100ml	>1100	-	—
Coliformes fecales	9221 f	NMP/100ml	>1100	3000	—
Color real	2120 C.	unid Pt-Co	375	-	--
Dureza Total	CP-PEE-A025	mg CaCO ₅ /ml	1960.0	-	-
Fenoles	5530 B-C	mg/l	0.078	0,2	Cumple
Cromo Hexavalente	3500 Cr B	mg/l	0.009	0,5	Cumple
D.B.O. ₅	CP-PEE-A019	mg O ₂ /l	71	100	Cumple
D.Q.O.	CP-PEE-A020	mg O ₂ /l	254	250	No Cumple
Fluoruro	4500 F- D.	mg/l	0.21	5	Cumple
Fósforo Total	4500 P B-C	mg/l	0.94	10	Cumple
Hierro	3111 B	mg/l	0.909	10	Cumple
TPH	5520 F	mg/l	<0.1	20	Cumple

Manganeso	3111 B	mg/l	0.3	2	Cumple
Material Flotante	2530 B cualitativo		Ausencia	Ausencia	Cumple
Mercurio	3112B	mg/l	<0.003	0,05	Cumple
Níquel	3111 B	mg/l	<0.3	2	Cumple
Nitratos	4500 NO ₃ -E	mg/l	1.4	-	--
Nitritos	4500 NO ₂ -B	mg/l	0.0048	--	-
Nitrógeno Total	4500-N C	mg/l	42.2	15	No Cumple
Pesticidas organoclorados	6630 B	mg/l	<0.005	0,05	Cumple
Pesticidas organofosforados	6630 B	mg/l	<0.05	0,1	Cumple
Plata	3111 B	mg/l	0.012	0,1	Cumple
Plomo	CP-PEE-A010	mg/l	<0.5	0,2	ND
pH	CP-PEE-A042	unid pH	7.8	5-9	Cumple
Selenio	3500 Se C	mg/L	0.0030	0,1	Cumple
Sólidos sedimentables	2540 F	ml/l	<0.1	1	Cumple
Sólidos suspendidos	2540 D	mg/l	99	100	Cumple
Sólidos totales	2540 B	mg/l	7704	1600	No Cumple
Sulfatos	4500 SO42- E	mg/l	717	1000	Cumple
Sulfuro de Hidrógeno	4500 S2- F.	mg/l	<0.2	0,5	Cumple
Temperatura	2550 B	°C	20.7	35	Cumple
Detergentes	5540 C.	mg/l	0.354	0,5	Cumple
Vanadio	3500 V B	mg/l	<0.002	5	Cumple
Zinc	3111 B	mg/l	0.291	0,18	No Cumple

Cuadro N° 20.- Sector confluencia rios Manta y Burro

Parámetros Fisicoquímicos	Basado en el método APHA 20th. Ed. No. 6	Unidad	Resultado Puente Confluentes Río Burro y Río Manta	Límite Máximo permisible	Análisis Resultado
Aceites y Grasas	5520 C	mg/l	<0.1	0,3	Cumple
Arsenico	3500-As	mg/l	0.0047	0,1	Cumple
Bario	3500-Ba	mg/l	<0.1	2	Cumple
Cadmio	3111 B	mg/l	<0.05	0,02	ND
Cianuro total	4500 CN- E.	mg/l	0.062	0.1	Cumple
Cloro libre residual	4500 Cl G.	mg/l	0.03	0.5	Cumple
Cloruros	CP-PEE-A013	mg/l	5012.6	1000	No Cumple
Cobre	CP-PEE-A010	mg/l	<0.05	—	Cumple
Cobalto	3111 B	mg/l	<0.3	0,5	Cumple
Coliformes Totales	9221 E	NMP/100ml	>1100
Coliformes fecales	9221 f	NMP/100ml	460	3000	Cumple
Color real	2120 C.	unid Pt-Co	468	-	-
Dureza Total	CP-PEE-A025	mg CaCO ₃ /ml	2360.0 ____	-	—
Fenoles	5530 B-C	mg/l	0.126	0,2	Cumple
Cromo Hexavalente	3500 Cr B	mg/l	0.008	0,5	Cumple
D.B.O. ₅	CP-PEE-A019	mg O ₂ /l	81	100	Cumple
D.Q.O.	CP-PEE-A020	mg O ₂ /l	236	250	Cumple
Fluoruros	4500 F- D.	mg/l	0.43	5	Cumple
Fósforo Total	4500 P B-C	mg/l	1.56	10	Cumple
Hierro	3111 B	mg/l	<0.3	10	Cumple

TPH	5520 F	mg/l	<0.1	20	Cumple
Manganeso	3111 B	mg/l	0.1	2	Cumple
Material Flotante	2530 B cualitativo		Ausencia	Ausencia	Cumple
Mercurio	3112B	mg/l	<0.003	0,05	Cumple
Niquel	3111 B	.mg/l	0.4	2	Cumple
Nitratos	4500 NO3 -E	mg/l	0.1	-	--
Nitritos	4500 NO2-B	mg/l	0.0064	-	-
Nitrógeno Total	4500-N C	mg/l	19.7	15	No Cumple
Pesticidas organoclorados	6630 B	mg/l	<0.003	0,05	Cumple
Pesticidas organofosforados	6630 B	mg/l	<0.05	0,1	Cumple
Plata	3111 B	mg/l	0.011	0,1	Cumple
Plomo	CP-PEE-A010	mg/l	<0.5	0,2	ND
pH	CP-PEE-A042	unid pH	7.9	5-9	Cumple
Selenio	3500 Se C	mg/l	0.0055	0,1	Cumple
Sólidos sedimentables	2540 F	ml/l	<0.1	1	Cumple
Sólidos suspendidos	2540 D	mg/l	125	100	No Cumple
Sólidos totales	2540 B	mg/l	10870	1600	No Cumple
Sulfatos	4500 SO42- E	mg/l	709	1000	Cumple
Sulfuro de Hidrógeno	4500 S2- F.	mg/l	<0.2	0,5	Cumple
Temperatura	2550 B	°C	29.8	35	Cumple
Detergentes	5540 C.	mg/l	0.285	0,5	Cumple
Vanadio	3500 V B	mg/l	<0.002	5	Cumple
Zinc	3111 B	mg/l	0.133	0,18	Cumple

4.4.2.3.- LABORATORIO 3²¹

Oficio N° 423-GOM-2007, de julio 16 del 2007, se entrega los resultados de las pruebas realizadas a las Aguas Residuales tomadas el 30 de mayo del 2007 en las lagunas de estabilización y en la cuenca del Río Manta, cuyos resultados detallo a continuación:

Cuadro N° 21.- Resultados del laboratorio 3

		R3236	R3237
Parámetros	unidad	Muestra 1	Muestra 2
DBO ₅	mg/l	121	256
	mg/l	199	447
pH	Unidad pH	8,11	7,75
N_NO ₃	mg/l	5,930	6,690
Sólidos totales	mg/l	725	957
Sólidos totales volátiles 550°C	mg/l	271	360
Sólidos Suspendidos totales	mg/l	118	92
Sólidos suspendidos volátiles 550°C	mg/l	53	42
Sólidos Sedimentables	mg/l	<0,1	0,1
Detergentes (MBAS)	mg/l	0,468	2,018
Grasas y aceites	mg/l	0,058	0,329
fenol	mg/l	0,102	0,205
sulfato	mg/l	272,878	1139,00
Arsénico	mg/l	0,003	0,004
Cadmio	mg/l	0,0010	0,0018
Cobalto	mg/l	0,0023	0,0067
Cromo Total	mg/l	<0,006	0,009
Mercurio	NMP/100ml	0,006	0,0015
Plomo	NMP/100ml	0,0035	0,640
Coliformes totales		2,3E+06	4,1E+06
E. Coli (termo Tolerantes)		1,0E+05	1,5E+06

La muestra 1 corresponde a la salida y descarga de las lagunas de estabilización hacia la cuenca del río Manta (Anexo 1 TULAS tabla 12)

La muestra 2 corresponde al contenido de efluente en el cárcamo de la Estación Miraflores. (Anexo 1 TULAS tabla 11)

²¹ Empresa de Alcantarillado y Agua Potable de Quito.

4.4.2.4.- Laboratorio 1, resultados de análisis de aguas:

Cuadro N° 22.- Cancha de fútbol Palma.

Parámetros Físicoquímicos	Basado en el método APHA 21th. Ed. o CP-PEE	Unidad	Resultado Cancha Fútbol Palma	Límite Máximo Permitido	Análisis Resultado
Conductividad	251 OB	mS/cm	3.58	2	No Cumple
pH	4500 H+ B	unid pH	7.2	6-8	Cumple
Arsénico	3111 B	mg/kg	1.4946	5	Cumple
Bario	3500 Ba	mg/kg	<10	200	Cumple
Cadmio	3111 B	mg/kg	3.736	0,5	No Cumple
Cobalto	3111 B	mg/kg	31.76	10	No Cumple
Cobre	3111 B	mg/kg	36.676	30	No Cumple
Cromo total	3111 B	mg/kg	<10	20	Cumple
Mercurio	3111 B	mg/kg		0,1	—
Níquel	3111 B	mg/kg	39.626	20	No Cumple
Plomo	3111 B	mg/kg	<10	25	Cumple
Selenio	3111 B	mg/kg	1.82	1	No cumple
Vanadio	3500V	mg/kg	<0.2	25	Cumple
Zinc	3111 B	mg/kg	67.65	60	No Cumple
HAP's	6440 B	mg/kg	Pendiente	0,1	...

De acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 2. Tabla 2. Criterios de Calidad de suelo.

Cuadro N° 23.- Análisis al efluente cerca del biodigestor Abdón Calderón

Parámetros Físicoquímicos	Basado en el metodo APHA 21th. Ed. o CP-PEE	Unidad	Resultado Biodigestores	Límite Máximo Permitido	Análisis Resultado
Conductividad	2510 B	mS/cm	0.839	2	Cumple
pH	4500 H+ B	unid pH	8.0	6-8	Cumple
Arsénico	3111 B	mg/kg	0.5320	5	Cumple
Bario	3500 Ba	mg/kg	<10	200	Cumple
Cadmio	3111 B	mg/kg	2.655	0,5	No Cumple
Cobalto	3111 B	mg/kg	30.34	10	No Cumple
Cobre	3111 B	mg/kg	28.352	30	Cumple
Cromo total	3111 B	mg/kg	<10	20	Cumple
Mercurio	3111 B	mg/kg	Pendiente	0,1	...
Níquel	3111 B	mg/kg	33.472	20	No Cumple
Plomo	3111 B	mg/kg	<10	25	Cumple
Selenio	3111 B	mg/kg	2.39	1	No cumple
Vanadio	3500V	mg/kg	<0.2	25	Cumple
Zinc	3111 B	mg/kg	55.85	60	Cumple
HAPs	6440 B	mg/kg	Pendiente	0,1	—

Cuadro N° 24.- Análisis al efluente cerca de la Fundación Río Manta, de acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 2. Tabla 2. Criterios de Calidad de suelo

Parámetros Fisicoquímicos	Basado en el método APHA 21th. Ed. o CP-PEE	Unidad	Resultado Fundacion Río Manta	Límite Máximo Permitido	Análisis Resultado
Conductividad	251 OB	mS/cm	2.41	2	No Cumple
pH	4500 H+ B	unid pH	8.6	6-8	No Cumple
Arsénico	3111 B	mg/kg	2.1248	5	Cumple
Bario	3500 Ba	mg/kg	<10	200	Cumple
Cadmio	3111 B	mg/kg	2.869	0,5	No Cumple
Cobalto	3111 B	mg/kg	34.07	10	No Cumple
Cobre	3111 B	mg/kg	27.434	30	Cumple
Cromo total	3111 B	mg/kg	<10	20	Cumple
Mercurio	3111 B	mg/kg	Pendiente	0,1	—
Níquel	3111 B	mg/kg	31.245	20	No Cumple
Plomo	3111 B	mg/kg	<10	25	Cumple
Selenio	3111 B	mg/kg	1.38	1	No cumple
Vanadio	3500V	mg/kg	<0.2	25	Cumple
Zinc	3111 B	mg/kg	128.21	60	No Cumple
HAP's	6440 B	mg/kg	Pendiente	0,1	—

De acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 2. Tabla 2. Criterios de Calidad de suelo.

Cuadro N° 25.- Análisis al effluente cerca de la confluencia ríos Manta y Burro

Parámetros Físicoquímicos	Basado en el método APHA 21th. Ed. o CP-PEE	Unidad	Resultado Puente Confluentes Río Burro y Río Manta	Límite Máximo Permitido	Análisis Resultado
Conductividad	2510 B	mS/cm	3.59	2	No Cumple
pH	4500 H+ B	unid pH	7.9	6-8	Cumple
Arsénico	3111 B	mg/kg	0.4547	5	Cumple
Bario	3500 Ba	mg/kg	<10	200	Cumple
Cadmio	3111 B	mg/kg	2.517	0,5	No Cumple
Cobalto	3111 B	mg/kg	23.79	10	No Cumple
Cobre	3111 B	mg/kg	23.141	30	Cumple
Cromo total	3111 B	mg/kg	<10	20	Cumple
Mercurio	3111 B	mg/kg	Pendiente	0,1	—
Níquel	3111 B	mg/kg	31.098	20	No Cumple
Plomo	3111 B	mg/kg	10.47	25	Cumple
Selenio	3111 B	mg/kg	0.56	1	Cumple
Vanadio	3500V	mg/kg	<0.2	25	Cumple
Zinc	3111 B	mg/kg	95.00	60	No Cumple
HAP'S	6440 B	mg/kg	Pendiente	0,1	...

De acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 2. Tabla 2. Criterios de Calidad de suelo.

El 18 de junio del 2007, con Oficio N° 26684 de mayo 28 del 2007, se tomaron muestras en la Planta de tratamiento de Aguas Residuales y Playa Tarqui, con el objeto de realizar análisis de Cryptosporidium y Giardialambria, en el laboratorio 3

Cuadro N° 26. Resultados microbiológicos

fecha de muestreo	procedencia de la muestra	Ooquistes/L	Quistes/L
		Cryptosporidium	Giardia
18-06-2007	Planta de tratamiento de aguas residuales, Miraflores	0	0
18-06-2007	Playa Tarqui, descarga río Manta	6	2

4.4.2.5.- Laboratorio 1.- análisis a suelos y lodos

Para el análisis de suelos y lodos que reciben aguas residuales tratadas en las lagunas de estabilización se han tomado muestras de los siguientes lugares:

- a. Cancha de fútbol Palma junto a las lagunas de estabilización,
- b. Salida del biodigestor Abdón Calderón,
- c. Zona próxima a la Fundación Río Manta; y,
- d. Confluencia de los ríos Manta y Burro.

Los parámetros solicitados para su análisis fueron los siguientes: Conductividad, pH, Arsénico, Bario, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo total, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio, Vanadio, Zinc y HAP's.

Del informe de análisis de laboratorio N°. 0290-07, de mayo 23 del 2007, se puede observar que los parámetros que están fuera de la normativa, en cada uno de los sitios de muestra son los siguientes:

Cuadro N° 27.- Resultados de laboratorio 1

Parámetros Analizados	Límite máximo permitido	Resultado Cancha de fútbol “Palma”	Resultado salida Biodigestor Abdón Calderón	Resultado Fundación Río Manta	Resultado Confluencia de los ríos Manta y Burro salida
Conductividad	2 mS/cm.	3,58 mS/cm.	cumple	2,41 mS/cm.	3,59 mS/cm.
pH	6-8 unid pH	cumple	cumple	8.6 unid pH	cumple
Cadmio	0,5 mg/kg	3,736 mg/kg	2,655 mg/kg	2,869 mg/kg.	2,517 mg/kg
Cobalto	10 mg/kg	31,76 mg/kg	30,34 mg/kg	34,07 mg/kg.	23,79 mg/kg
Cobre	30 mg/kg	36,676 mg/kg	cumple	cumple	Cumple
Mercurio	0,1 mg/kg	39,06 mg/kg	0,408 mg/kg	cumple	41,98 mg/kg
Níquel	20 mg/kg	39,626 mg/kg	33,472 mg/kg	31,245 mg/kg.	31,098 mg/kg
Selenio	1 mg/kg	1,82 mg/kg	2,39 mg/kg	1,38 mg/kg.	cumple
Zinc	60 mg/kg	67,65 mg/kg.	cumple	128,21 mg/kg.	95,00 mg/kg

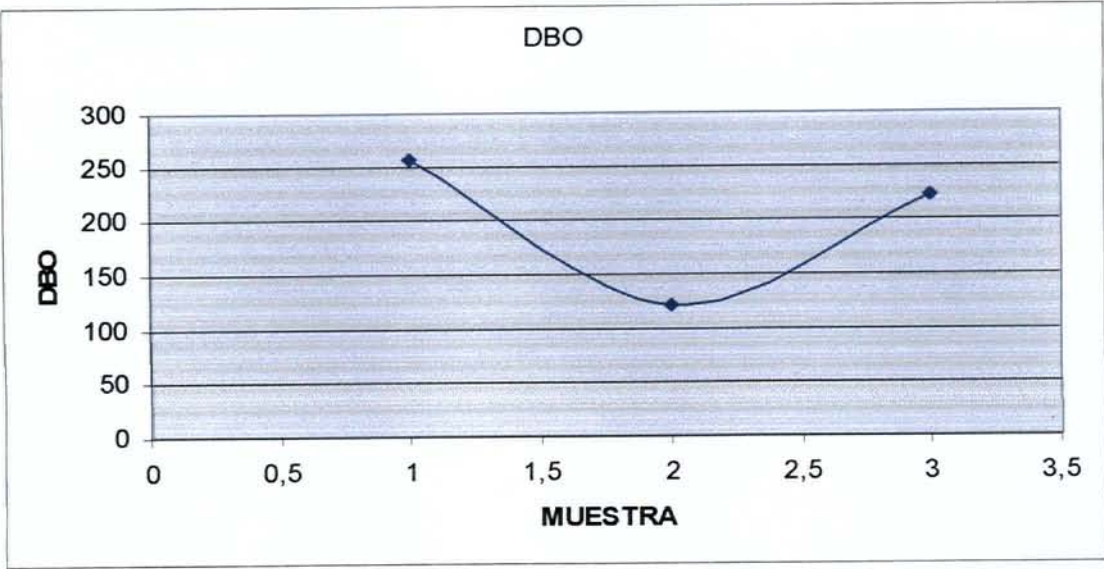
4.4.3 GRAFICAS DE COMPORTAMIENTO

La presente gráfica tiene la finalidad de observar los parámetros principales como han evolucionado desde el cárcamo de recolección de las aguas servidas, el resultado del proceso de tratamiento en las lagunas de estabilización y terminar con los resultados del agua en la cuenca del río Manta después de entregar las aguas tratadas a la cuenca del río Manta.

4.4.3.1.- Resultados entregados por el laboratorio 3, en julio 16 del 2007.

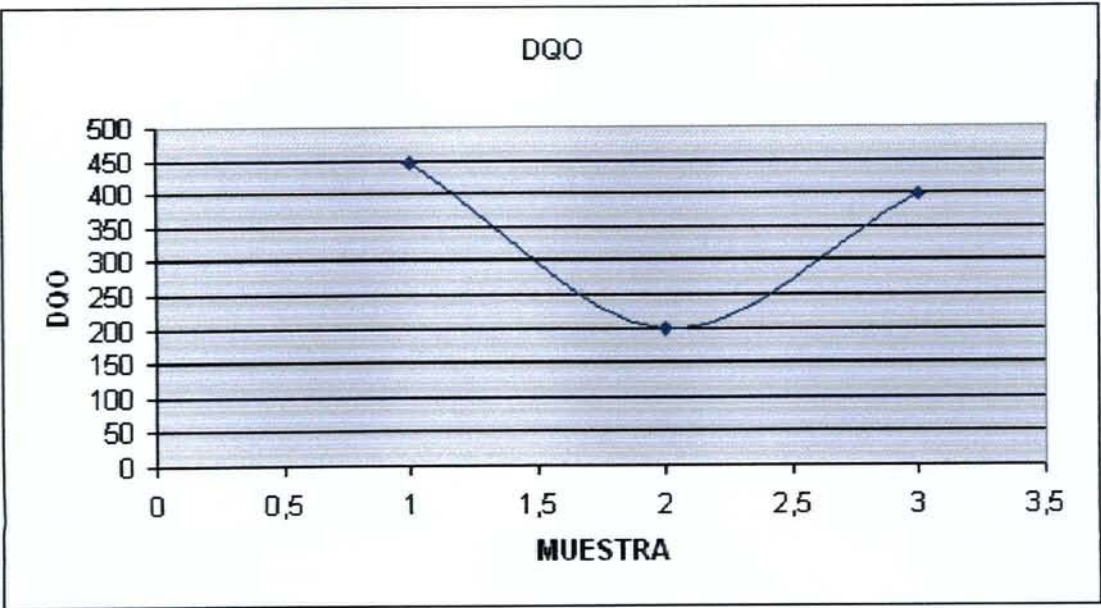
	Cárcamo	Lagunas	Río Manta
Grafica 1	DBO 256	121	222,66
Grafica 2	DQO 447	199	397,33
Grafica 3	ST 725	957	6616,66

GRAFICA 1.- DBO



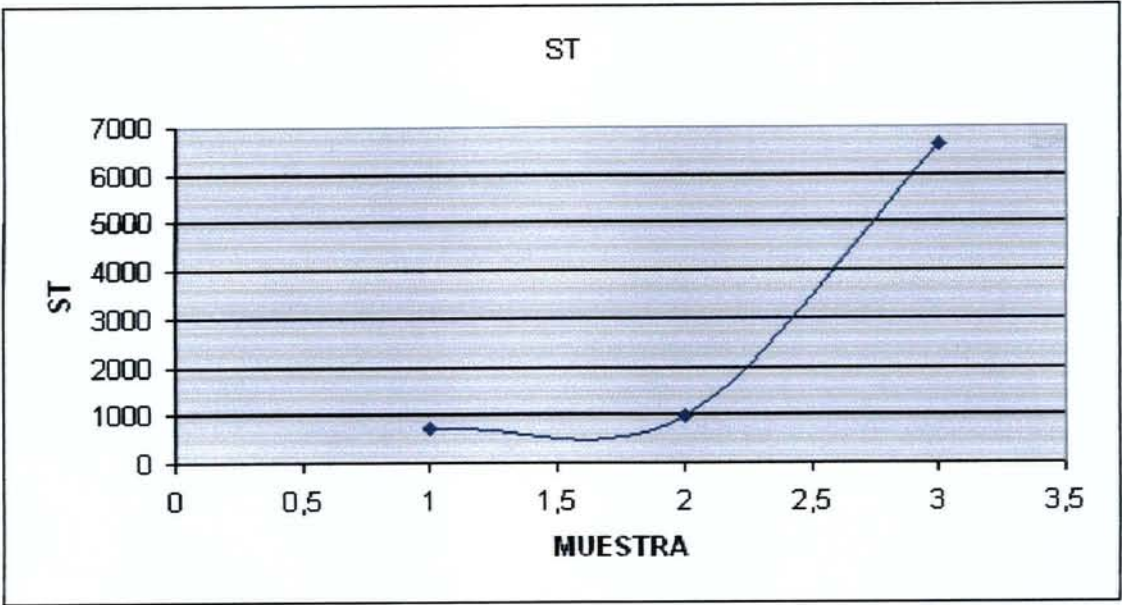
Como se puede observar Los resultados de la Demanda Bioquímica de Oxígeno, en el punto 1 correspondiente a la muestra extraída en el Cárcamo de recolección del alcantarillado sanitario obtenemos un valor de 256 mg/l, para luego del proceso de tratamiento en las Lagunas de estabilización reducir a 121 mg/l, obteniendo valores aceptables pero fuera de normativa todavía, pero luego de la descarga del agua tratada a la cuenca del río Manta éste se ve alimentado por conexiones clandestinas tanto de aguas domiciliarias servidas como de desechos de efluentes del sector industrial, por lo que encontramos que este valor de DBO se incrementa a 222,66 mg/l.

GRAFICA 2.- DQO



De igual manera los resultados de la Demanda Química de Oxígeno, en el punto 1 correspondiente a la muestra extraída en el Cárcamo de recolección del alcantarillado sanitario obtenemos un valor de 447 mg/l, para luego del proceso de tratamiento en las Lagunas de estabilización reducir a 199 mg/l, obteniendo valores aceptables pero fuera de normativa todavía, pero luego de la descarga del agua tratada a la cuenca del río Manta éste se ve alimentado por conexiones clandestinas tanto de aguas domiciliarias servidas como de desechos de efluentes del sector industrial, por lo que encontramos que este valor de DQO se incrementa a 397.33 mg/l.

GRAFICA 3.- ST



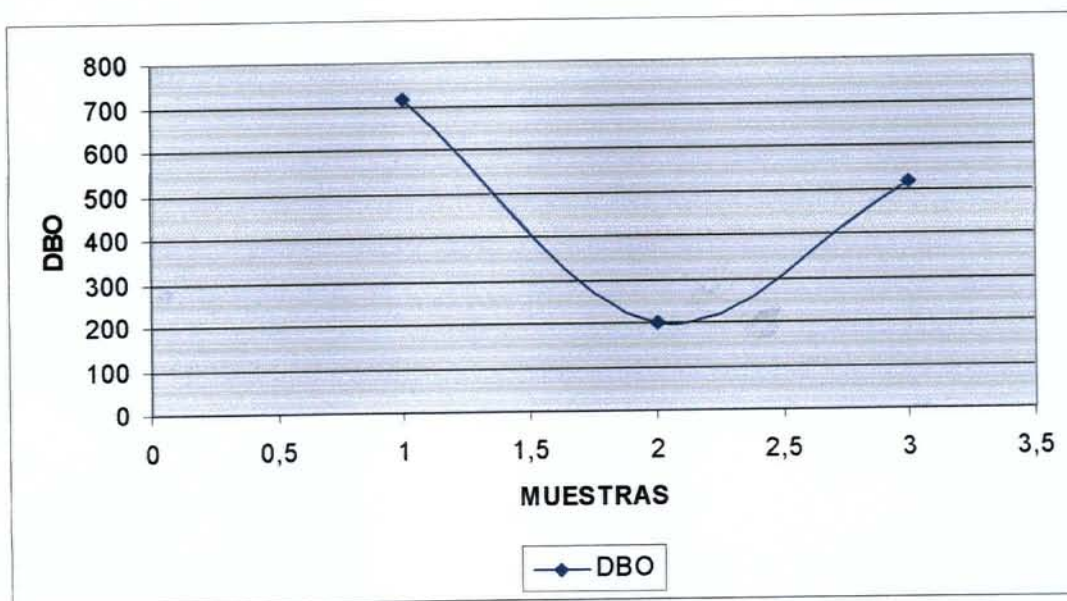
En lo que respecta a los parámetros de Sólidos Totales, en el punto 1 correspondiente a la muestra extraída en el Cárcamo de recolección del alcantarillado sanitario obtenemos un valor de 725 mg/l, para luego del proceso de tratamiento en las Lagunas de estabilización incrementarse un poco a 957 mg/l, pero luego de la descarga del agua tratada a la cuenca del río Manta éste se ve alimentado por conexiones clandestinas tanto de aguas domiciliarias servidas como de desechos de efluentes del sector industrial y el arrastre de sedimentos, por lo que encontramos que este valor de ST se incrementa notablemente a 6616.66 mg/l.

Por lo que el tratamiento en las lagunas de estabilización no sirve de nada mientras no se arregle el problema de que todos se integren a la red de alcantarillado, y además que exista un proceso primario de tratamiento en cada industria.

4.4.3.2.- Resultados entregados por el laboratorio 2, en agosto 3 del 2007.

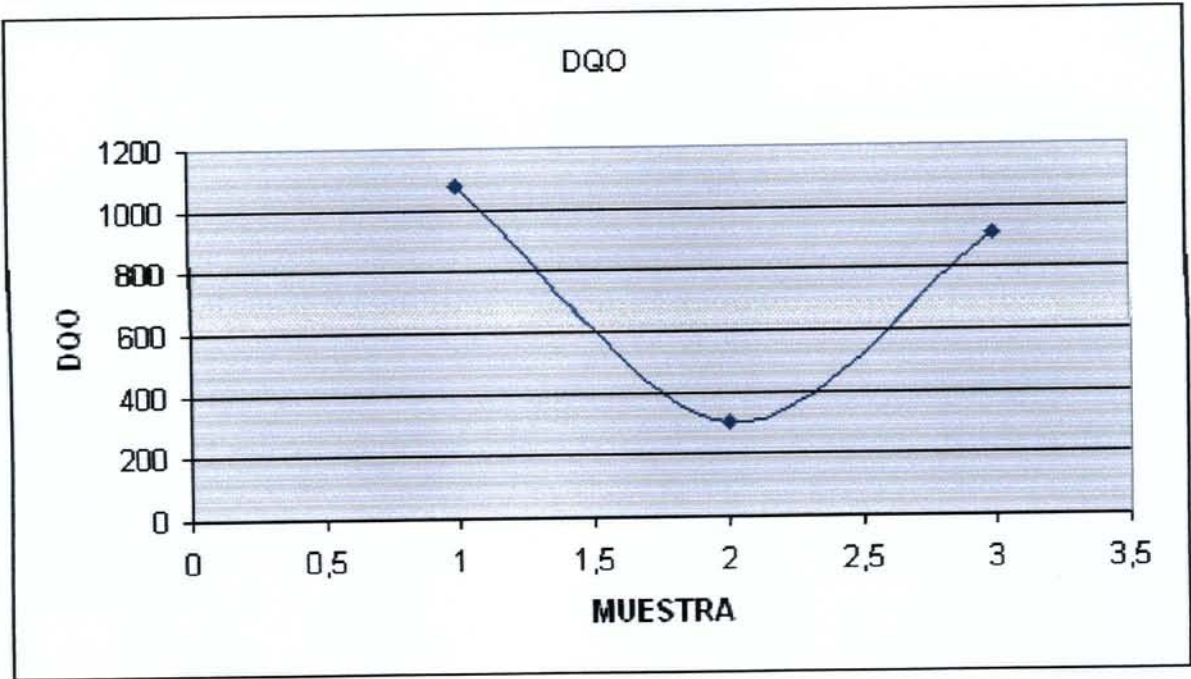
		Cárcamo	Lagunas	Río Manta (promedio)
Grafica 4	DBO	715	199,5	$(570+459)/2= 514,5$
Grafica 5	DQO	1077,6	304,77	$(1093,1+733,2)/2=913,5$

GRAFICA 4.- DBO



Como se puede observar Los resultados de la Demanda Bioquímica de Oxígeno presentadas por el laboratorio 2, en el punto 1 correspondiente a la muestra extraída en el Cárcamo de recolección del alcantarillado sanitario obtenemos un valor de 715 mg/l, para luego del proceso de tratamiento en las Lagunas de estabilización reducir a 199.5 mg/l, obteniendo valores aceptables pero fuera de normativa todavía, pero luego de la descarga del agua tratada a la cuenca del río Manta éste se ve alimentado por conexiones clandestinas tanto de aguas domiciliarias servidas como de desechos de efluentes del sector industrial, por lo que encontramos que este valor de DBO se incrementa a 514.5 mg/l.

GRAFICA 5.- DQO

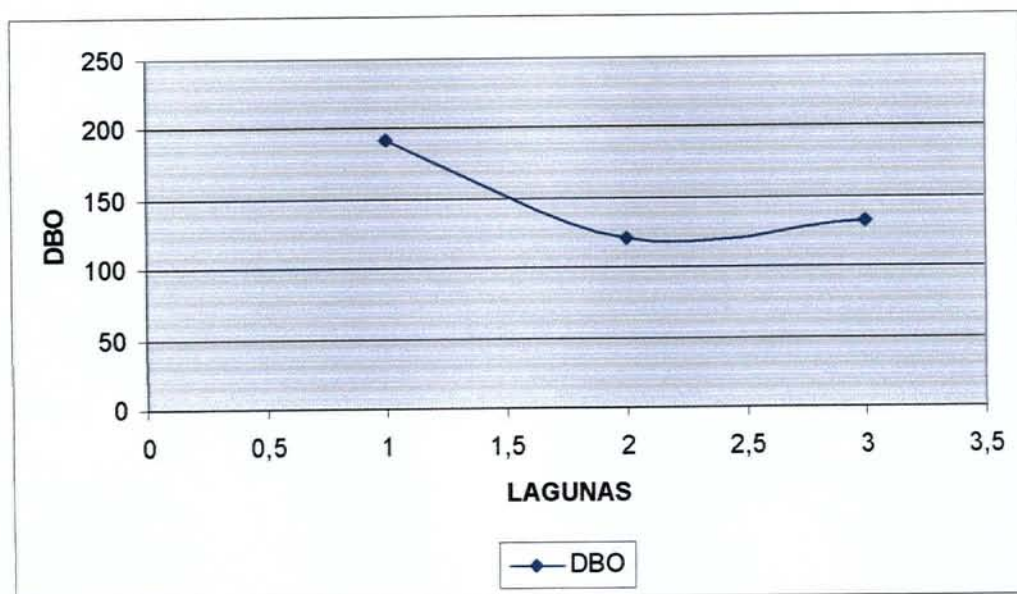


De igual manera los resultados de la Demanda Química de Oxígeno, en el punto 1 correspondiente a la muestra extraída en el Cárcamo de recolección del alcantarillado sanitario obtenemos un valor de 1077.6 mg/l, para luego del proceso de tratamiento en las Lagunas de estabilización reducir a 304.77mg/l, para luego de la descarga del agua tratada a la cuenca del río Manta éste se vea alimentado por conexiones clandestinas tanto de aguas domiciliarias servidas como de desechos de efluentes del sector industrial, por lo que encontramos que este valor de DQO se incrementa a 913.5 mg/l.

4.4.3.3.- resultados evaluados por años 2003, 2005 y 2007.

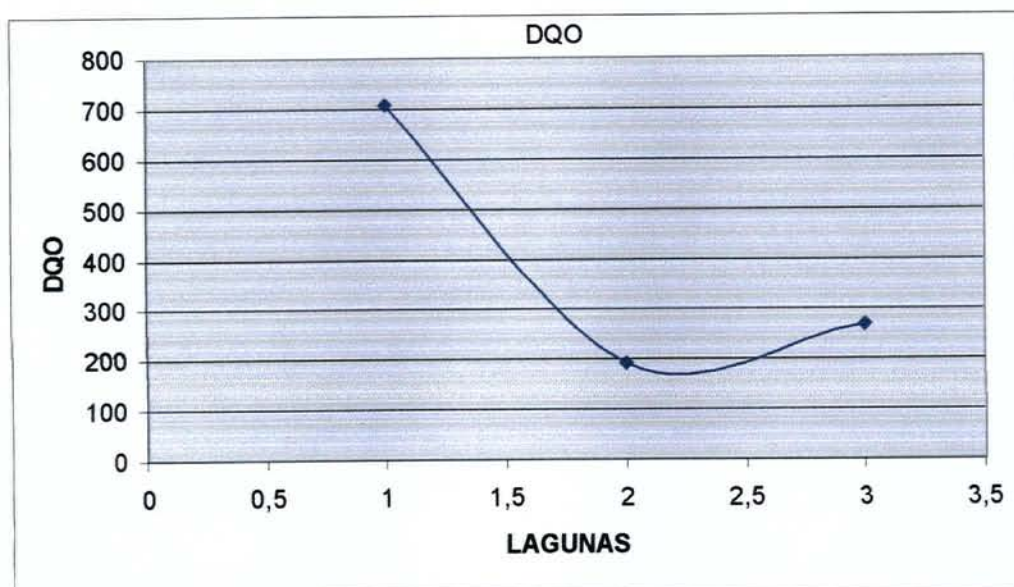
Se realiza una gráfica de comportamiento de DBO y DQO, con respecto al tiempo, en los años 2003, 2005 y 2007 en las lagunas de estabilización.

GRAFICA 6.- DBO



La muestra uno correspondiente al año 2003 en las lagunas de estabilización, tiene un valor de DBO de 191,5 mg/l como valor promedio del año, para en el segundo punto correspondiente al año 2005 reducir a 120,76 mg/l y esta verse un poco incrementada al año 2007 en 132,66 mg/l, encontrándose estos valores fuera de norma.

GRAFICA 7.- DQO



En la gráfica anterior se puede observar como los resultados por años como es en el punto 1 equivalente al año 2003, el valor de DQO estaba en 708,5 mg/l, para reducirse en el año

2005 a 191,04 mg/l y posteriormente en el año 2007 presentar un incremento llegando al valor de 266,66 mg/l.

4.5 EVALUACIÓN

Se evalúa de acuerdo a la Tabla 11 para descargas al alcantarillado público y Tabla 12, Límites de Descarga para Cuerpos de Agua dulce, del libro VI del Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria Ecuatoriana.

A.- ANALISIS DE LAS MUESTRAS TOMADAS POR EL LABORATORIO 1, EN EL AÑO 2003.

Según informe N° 494-03 del 2003, los resultados de los ensayos de aguas se citan a continuación:

Como principales incumplimientos encontrados en estos resultados son la Demanda Química de Oxígeno y los sólidos totales, no cumplen con la norma.

A.1.- ANALISIS DE AGUAS LAGUNA 3

El parámetro Sólidos Totales se encuentra fuera de norma.

A.2.- ANALISIS DE AGUAS LAGUNA 4

Los parámetros D.B.O.₅, D.Q.O, y los Sólidos Totales se encuentran fuera de los límites especificados por la norma.

A.3.- ANALISIS DE AGUAS LAGUNA 6

El parámetro Sólidos Totales se encuentra fuera de norma.

B.- ANÁLISIS MUESTRAS DE LABORATORIO 2

Un segundo análisis realiza el 24 de noviembre del 2005, en cuyo informe N° 0705-05, constan los siguientes resultados:

La norma ambiental vigente consta en la TABLA 3 LIBRO VI SUELO AGRICOLA, del TULAS.

B.1.- ANALISIS DE LODOS: SECTOR PUENTE DE TARQUI DEL RÍO MANTA, CONFLUENCIA CON EL RÍO BURRO

El potencial Hidrógeno, pH., se encuentra fuera de norma, es un suelo muy alcalino, en tal razón se determinan valores de cloruros y sulfuros muy elevados, pese a que no existen límites normados de estos parámetros para suelos de uso agrícola.

La materia orgánica presenta valores altos, pero la norma no especifica límites para suelos de uso agrícola.

B.2.- AGUA DE LA LAGUNA FACULTATIVA, TABLA 13 CUERPO DE AGUA DULCE, LIBRO VI ANEXO 1

De los resultados se evidencia un valor elevado de aceites y grasas, los parámetros DBO y Sólidos Suspendidos, no cumplen con la norma, así como los M.B.A.S (tensoactivos) provenientes de productos de limpieza se encuentran muy elevados y no cumplen con norma.

C) LABORATORIO 2.

Según el Informe N°. 251-07, de agosto 3 del 2006, de los análisis realizados a las lagunas de estabilización, la cuenca del río Manta, y la estación de bombeo Miraflores, se establecen los siguientes resultados:

Norma utilizada: Texto Unificado de la Legislación Secundaria (TULAS), Libro VI, Anexo 1, Tabla 11 y 12.

Las muestras corresponden a:

M1	Laguna anaerobia 1
M2	Laguna anaerobia 2
M3	Laguna facultativa, cámara de rebose al río Manta.
M4	Cauce del río Manta, salida del biodigestor Abdón Calderón.
M5	Cauce del río Manta, bajo el puente.

- M6 Cárcamo de la Estación de Transferencia Miraflores
M7 Cauce del río Manta, frente al Hotel Las Rocas.

La secuencia del sistema de flujo de las aguas contaminadas, es el siguiente, ingresan los efluentes al cárcamo de bombeo de la Estación Miraflores, luego se impulsan hacia las lagunas anaerobias, posteriormente a las lagunas facultativas, al sitio de descarga y finalmente son vertidos al cauce del río Manta, este proceso de bioremediación, se lo analiza de acuerdo a la secuencia del sistema que se presenta a continuación:

ANALISIS DE LOS PARÁMETROS QUE SE ENCUENTRAN FUERA DE NORMA

C.1.- MUESTRA 6 (CÁRCAMO DE LA ESTACIÓN DE MIRAFLORES, EN EL QUE SE RECOGEN AGUAS RESIDUALES MIXTAS DE LA CIUDAD DE MANTA)

Norma utilizada: Texto Unificado de la Legislación Secundaria (TULAS), Libro VI, Anexo 1, Tabla 11, Límites de Descarga para Sistemas de Alcantarillado Público.

C.1.1.- DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO

Según la normativa del TULAS, para vertidos en alcantarillas, permite un valor de DQO de 500 mg/l en tanto que en el cárcamo se encuentra un valor de DQO de 1077.6 mg/l.

Según el Reglamento para las Normas de Descargas Permisibles al Sistema de Aguas Residuales, aprobado por el Directorio de la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Manta, aprobado el 14 de enero del 2002, en su artículo 29, especifica un valor máximo permisible de DQO de 800 mg/l, parámetro mucho mayor al exigido por el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, que también se incumple.

C.1.2.- DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO

La normativa del TULAS permite hasta 250 mg/l, encontrándose valores de 715 mg/l, y según el Reglamento de la EAPAM el límite permisible es de 400 mg/l, incumpliendo las dos normativas aplicables.

C.1.3.- CLORUROS Y SULFUROS

Los Cloruros presentan valores de 595,23 mg/l, la normativa del Tulas no especifica valor permisible.

Con respecto al contenido de sulfuros, la normativa del TULAS permite hasta 1.0 mg/l, en tanto que la muestra analizada contiene 4.6 mg/l.

C.1.4.- MICROBIOLÓGICOS

(Norma internacional utilizada FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, BACTERIOLOGICAL ANALITICAL MANUAL, Octava Edición, 1995, Cap. 5 y 6, Salmonella y Shigella, respectivamente).

Vibrio Cólera con un valor de $10E8$ y Salmonella Shigela con $5.4E5$, la normativa del TULAS, no exige éstos ensayos para análisis de cuerpos de agua dulce.

A fin de tener un cuadro claro respecto a la caracterización de ciertas enfermedades, a continuación se señala lo siguiente:

La salmonelosis es la causante de dolor de cabeza, fiebre, dolor abdominal y diarrea, erupción máculo-papulosa en pecho y espalda. También puede ocasionar fiebres estéricas o infección intestinal por intoxicación con algunos alimentos.

Shigella es un género de bacterias con forma de bastoncillo Gram negativas, no móviles, no formadoras de esporas e incapaces de fermentar la lactosa, que puede ocasionar diarrea en los seres humanos, el tipo Shigella dysenteriae, del tipo 1, ocasiona epidemias mortíferas

Vibrio cholerae es una bacteria Gram negativa con forma de bastón curvo que provoca el cólera en humanos.

C.2.- MUESTRA 1 Y 2 (LAGUNAS ANAEROBIAS 1 Y 2).

Norma Utilizada:

Texto Unificado de la Legislación Secundaria, Libro VI, Anexo 1, Tabla 11, Límites de Descarga para Sistemas de Alcantarillado Público.

Desde la estación de bombeo de Miraflores, se envía por una línea de impulsión las aguas negras y grises, previas a un tratamiento de cribado hasta las lagunas de estabilización, ingresando por la bifurcación a los dos sistemas implantados, iniciando el proceso de bioremediación desde las lagunas anaerobias.

C.2.1.- DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO

Se puede observar que la Demanda Química de Oxígeno, por el proceso anaerobio, ha bajado sus valores de un 30% a un 40%, presentando valores para la anaerobia 1 de 668,81 mg/l, y anaerobia 2 de 763,37 mg/l, comparada con 1077,6 mg/l, que tenía en el cárcamo de Miraflores, sin embargo aún se encuentra fuera de los límites normativos que exige 500mg/l para límites de descarga para Sistema de Alcantarillado Público.

C.2.2.- DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO

Por el proceso anaerobio se ha logrado bajar en un 40% de los resultados encontrados en el cárcamo de Miraflores que tenía 715 mg/l, obteniendo en anaerobia 1 un valor de 429 mg/l y anaerobia 2 de 360 mg/l, sin embargo todavía se encuentran fuera de los límites normativos que exige 250 mg/l.

C.2.3.- CLORUROS Y SULFUROS

Se incrementan en un 50%, probablemente por el afloramiento del nivel freático de agua salina debido a la posible ausencia de la capa impermeabilizante con suelo arcilloso colocado originalmente en el fondo de las lagunas.

En la laguna anaerobia 1 tenemos un valor de cloruros de 1000 mg/l y en la anaerobia 2 con 1142,85 cuando en el cárcamo de la estación Miraflores se tiene un valor de 595,23; razón por la cual el proceso de bioremediación se vuelve menos efectivo y más caro ya que las bacterias utilizadas para sistemas de tratamiento de aguas residuales urbanas, no son resistentes a aguas salinas.

Los Sulfuros han disminuido en la laguna anaerobia 1 en un 50% y en la anaerobia 2 aumentó en un 300%, siendo estos los valores 2,43 mg/l y 13,6 mg/l respectivamente,

cuando el límite máximo es de 1,0 mg/l; se desconoce esta variación, por lo que probablemente existe un error en la toma de muestra.

C.3.- MUESTRA 3 (LAGUNA FACULTATIVA, DESCARGA AL RÍO MANTA)

Cámara de rebose a la salida de las lagunas facultativas, que se vierten directamente al cauce del río Manta o sea impulsadas a la presa denominada el Gavilán.

En estas lagunas se procede a verter las bacterias (bacilos: subtilis, licheniformis, amyloliquefaciens) la empresa Spartan provee el producto “consume pow”, para tratamiento de lagunas de estabilización.

El técnico responsable del tratamiento de las aguas residuales, coloca cinco libras de cepas de bacterias en un tanque de 55 galones con agua y melaza como alimento para que crezcan y se reproduzcan en un día y luego aspergear en toda la superficie de las lagunas facultativas, sin hacer un conteo de bacterias ni los cálculos de tratamiento.

De acuerdo a la literatura entregada por el productor se señala que *“Este producto CONSUME POW es una mezcla de amplio espectro de microorganismos altamente eficaces y selectivamente adaptados. Producto específicamente diseñado para la aplicación de tratamiento de aguas residuales y en la remediación de suelos contaminados con petróleo. No es tóxico, ni ácido, ni alcalino.*

Está certificado libre de salmonella.

El empleo de Consume Pow aporta los siguientes beneficios:

- *Reducción de la DBO, SST y aceites y grasas en el efluente, por una rápida remoción de la materia orgánica.*
- *Mejoramiento de la sedimentación en los clarificadores secundarios*
- *Reducción del volumen de lodos.*
- *Reduce el volumen de metales pesados en efluente final*
- *Contenido mínimo de 5.000 millones de UFC/g*

Se recomienda en lagunas de Oxidación en la primera y segunda semana 2 a 3 libras de consume Pow por cada 50.000 galones de flujo al día. Luego añadir directamente a la

entrada de la laguna. Para mantenimiento, añadir diariamente una libra por cada 100.000 galones de flujo al día.

Especificaciones Técnicas del producto:

“pH (solución 1%): 6.5 – 8.5

Densidad. 6.4 lbs7gal

Estabilidad:

- a) En repisa 24°C – 1 año*
- b) Acelerado a 49°C – No disponible*
- c) Ciclos de congelación/ descongelación: N.D*
- d) Biodegradable; libre de fosfatos*
- e) Autorizado su uso por la USDA L2”.*

Norma de referencia:

Texto Unificado de la Legislación Secundaria, Libro VI, Anexo 1, Tabla 12, Límites de Descarga para Cuerpos de Agua dulce.

C.3.1.- ACEITES Y GRASAS

Este parámetro en su inicio en la estación Miraflores donde se recoge toda las aguas del sistema de alcantarillado y los efluentes de las industrias, se reporta un valor de 95,4 mg/l, para luego al ingresar a las lagunas anaerobias bajar en el primer sistema a 86mg/l y en el segundo a 40,3 mg/ para luego ingresar a las lagunas facultativas en donde se inicia el proceso de bioremediación y allí encontrar un valor más alto de 134,2 mg/l, seguramente porque el proceso de toma de muestras o el proceso del análisis del laboratorio esté errado, o simplemente que los sifoneros que extraen las grasas del sistema de alcantarillado de las industrias llevan y botan en estas lagunas las grasas , sin consentimiento del Jefe Ambiental, pero que también no se realizan las pruebas previamente a verter los efluentes tratados a la cuenca del río Manta o bombear a la Presa el Gavilán. El límite permitido por la norma señalada es 0,3 mg/l, por lo que no cumple con la norma en referencia.

C.3.2.- DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO

El proceso que se inicia en la estación Miraflores, con un valor de 1093,1 mg/l, se baja en las lagunas anaerobias a 668,81 mg/l y 763,37 mg/l en cada sistema, para en las lagunas facultativas mediante el proceso de bioremediación bajar a 304,77 mg/l. La norma en referencia relacionada con los límites de descarga para cuerpos de agua dulce, permite hasta 250 mg/l, sin que la DQO, cumpla con la normativa.

C.3.3.- DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO

Este parámetro desde el cárcamo de la estación Miraflores se inicia con un valor de 570 mg/l, para bajarse en las lagunas anaerobias a 429 mg/l y 369 mg/l en cada sistema anaerobio y en la laguna facultativa donde se inicia el proceso de bioremediación alcanza el valor de 199,5 mg/l, sin cumplir los 100 mg/l que la norma permite para verter a estos cuerpos de agua dulce.

C.3.4.- CLORUROS

Este parámetro sufre un aumento de valor debido a que las efluentes recogidos por el sistema de alcantarillado a la estación Miraflores son aguas dulces encontrando un valor de 595,23 mg/l, para luego en las lagunas anaerobias subir su valor debido al suelo salino y al nivel freático alto que afloran hacia las lagunas ya que el sello impermeabilizante de arcilla colocado hace muchos años ya no funciona o ya no existe, eleva su valor a 1000 mg/l y 1142,85 mg/l y seguir subiendo en la laguna facultativa donde se inicia el proceso de bioremediación que se ve afectado su rendimiento por el alto índice de salinidad llegando a un valor de 1190,47 mg/l, sin alcanzar el límite normativo de 1000,00 mg/l.

C.3.5.- MICROBIOLÓGICOS

(Norma internacional utilizada FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, BACTERIOLOGICAL ANALITICAL MANUAL, Octava Edición, 1995, Cap. 5 y 6, Salmonella y Shigella, respectivamente).

VALORES REPORTADOS DE VIBRIO COLERA:

En el Cárcamo Estación Miraflores: 10E8

En las Lagunas anaerobias:	10E3 y 10E2 en cada sistema
En la Laguna facultativa:	4E3
En el cauce del río Manta:	10E7, 10E6 y 10E8

VALORES REPORTADOS DE SALMONELLA Y SHIGELA:

Unidad UFC/ml.

En el Cárcamo Estación Miraflores:	5,4E5
En las Lagunas anaerobias:	7,4E6 y 3E6 en cada sistema
En la Laguna facultativa:	3E5
En el cauce del río Manta:	9,4E5, 2,6E5 y 2,1E6

La normativa "FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, Bacteriológico Analítico Manual octava edición 1995, capítulo 5 y 6, sobre Salmonella y Shigella respectivamente, el "Test 1-2"", especifica que el reporte de resultados de éstos patógenos debe ser de:

AUSENCIA O PRESENCIA para Salmonella.

RECuento para E Coli, Coliformes totales y fecales

IDENTIFICACIÓN de patógenos aislados como Shigella, Pseudomonas, Vibrio y Compylobacter.

Por lo que es posible concluir que este tipo de patógenos deben estar ausentes en la descarga al río Manta, en la presa El Gavilán o en el cauce del río Manta, en tanto en cuanto se esté utilizando para regadío de alimentos o para abrevaderos de animales como se pudo observar en las inspecciones de campo.

C4.- MUESTRAS 4, 5 y 7 (CAUCE DEL RÍO MANTA; SALIDA DEL BIODIGESTOR ABDÓN CALDERÓN; BAJO EL PUENTE DEL RÍO MANTA Y FRENTE AL HOTEL LAS ROCAS).

Norma de referencia:

Texto Unificado de la Legislación Secundaria, Libro VI, Anexo 1, Tabla 13, Límites de Descarga para un cuerpo de agua marina.

C.4.1.- ACEITES Y GRASAS

Este parámetro luego de salir con un valor alto de las lagunas de estabilización empiezan a bajar de 134,2 mg/l, en la salida del biodigestor Abdón Calderón pese a encontrarse colapsado, vertiendo todo el efluente del sistema de alcantarillado directamente al río tiene un valor de 84,5 mg/l, para luego bajo el puente del río Manta subir a 158 mg/l y luego bajar nuevamente debido a la subida de la marea por el cauce del río hasta frente al Hotel Las Rocas a un valor de 103 mg/l; sin cumplir la normativa que exige 0,3 mg/l.

C.4.2.- DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO

Luego del proceso de bioremediación los efluentes salen con valores de DQO de 304,77 mg/l,

Sin cumplir la normativa que exige 250 mg/l, pero estos al recorrer por el cauce del río, vuelven a subir su valor en la salida del biodigestor Abdón Calderón a 1093,1 mg/l, vuelve a bajar un poco bajo el puente del río Manta a 733,22 para cumplir con norma frente al Hotel Las Rocas, pero esto debido a la subida de la marea por el cauce del río Manta.

C.4.3.- DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO

La normativa exige 100 mg/l, encontrándose valores como 570 mg/l en la salida del biodigestor Abdón Calderón y 459 mg/l. éstos parámetros se deben bajarlos hasta cumplir con norma previo a la descarga al río Manta; la muestra frente al Hotel Las Rocas tiene un valor de 85,8 mg/l, cumpliendo con la norma, pero esto es debido a la subida de la marea por el cauce del río Manta.

D) LABORATORIO 1 y 3, A LAS MUESTRAS TOMADAS PARA REALIZAR EL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

Los resultados entregados por el Laboratorio, se detalla en este capítulo:

INFORME DE ANÁLISIS N° 0289-07

De acuerdo al TULAS, Libro VI. Anexo 1. Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

En la descarga al río Manta, proveniente de la laguna facultativa 2, en términos generales los parámetros cumplen con la norma, únicamente los fenoles sobrepasan el límite máximo permitido.

D.1.- Resultado Facultativa A2 Descarga

De acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 1. Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

En la laguna facultativa A2, los resultados obtenidos son:

Los parámetros DBO5 y DQO, no cumplen los límites máximos permitidos, los nitrógenos totales se encuentran muy elevados superando en un 343% la norma, los sólidos suspendidos y los sólidos totales están fuera del límite máximo, así como el contenido de Zinc que alcanza el 220% sobre la norma.

D.2.- Resultado Facultativa B2 Descarga

De acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 1. Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

En la laguna facultativa B2, en el sitio de descarga, se encontraron valores como el DBO₅, que se encuentra fuera de norma, de igual manera el nitrógeno total, los sólidos suspendidos y los sólidos totales están fuera de los límites máximos permitidos.

D.3.- Descarga camara de rebose Miraflores

De acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 1. Tabla 13. Límites de descarga a un cuerpo de agua marina.

En la cámara de rebose, se encuentran los efluentes con DBO₅ y un DQO, fuera de norma, así como el nitrógeno total, los sólidos suspendidos y los sólidos totales que están fuera de los límites permitidos.

D.4.- Resultado Río sector Biodigestor

De acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 1. Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

En la salida del Biodigestor Abdón Calderón, considerando que está destruido, las muestras tomadas arrojan los siguientes resultados:

El contenido de Aceites y grasas no cumplen la normativa, así como DBO₅, DQO y TPH, nitrógeno total, sólidos sedimentables y sólidos suspendidos y contenido de detergentes superan los límites normativos

D.5.- Resultado sector Fundación Río Manta

De acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 1. Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

En el sector del río Manta por la Fundación Río Manta, encontramos, valores de cianuro sobre el límite normativo, así como el DQO, nitrógeno total sólidos totales y zinc, que superan los valores límites normativos.

D.6.- Resultado sector Puente Confluentes Río Burro y Río Manta

De acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 1. Tabla 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce.

En el río Manta, sector de confluencia con el río Burro se encontró que el efluente tiene un alto contenido de cloruros, nitrógeno total, sólidos sedimentables y sólidos suspendidos que están fuera de la norma.

El patrón encontrado en general es que el DBO₅, DQO, sólidos sedimentables y suspendidos, nitrógeno total están fuera de norma, parámetros que desmejoran la calidad de los efluentes. En donde se encuentra cloruros, zinc y cianuros es necesario controlarlos a fin de ajustarlos a la norma de referencia.

E) LABORATORIO 3

Con Oficio N° 423-GOM-2007, de julio 16 del 2007, se entrega los resultados de las pruebas realizadas a las Aguas Residuales tomadas el 30 de mayo del 2007 en las lagunas de estabilización y en la cuenca del Río Manta.

La muestra 1 corresponde a la salida y descarga de las lagunas de estabilización hacia la cuenca del río Manta (Anexo 1 TULAS tabla 12)

La muestra 2 corresponde al contenido de efluente en el cárcamo de la Estación Miraflores. (Anexo 1 TULAS tabla 11)

Cuadro N° 28. Resultados de laboratorio 3

		R3236	R3237	OBSERVACION
Parámetros	unidad	Muestra 1	Muestra 2	
DBO ₅	mg/l	121	256	M 2 no cumple
DQO	mg/l	199	447	cumplen
pH	Unidad pH	8,11	7,75	cumplen
N NO ₃	mg/l	5,930	6,690	no cumplen
Sólidos totales	mg/l	725	957	cumplen
Sólidos totales volátiles 550°C	mg/l	271	360	No especifica tulas
Sólidos Suspendidos totales	mg/l	118	92	cumplen
Sólidos suspendidos volátiles 550°C	mg/l	53	42	no especifica tulas
Sólidos Sedimentables	mg/l	<0,1	0,1	cumplen
Detergentes (MBAS)	mg/l	0,468	2,018	M 2 no cumple
Grasas y aceites	mg/l	0,058	0,329	cumplen
Fenol	mg/l	0,102	0,205	M 2 no cumple
Sulfato	mg/l	272,878	1139,00	M 2 no cumple
Arsénico	mg/l	0,003	0,004	cumplen
Cadmio	mg/l	0,0010	0,0018	cumplen
Cobalto	mg/l	0,0023	0,0067	no especifica el tulas
Cromo Total	mg/l	<0,006	0,009	cumplen
Mercurio	NMP/100ml	0,006	0,0015	cumplen
Plomo	NMP/100ml	0,0035	0,640	M 2 no cumple
Coliformes totales		2,3E+06	4,1E+06	No cumple M1
E. Coli (termo Tolerantes)		1,0E+05	1,5E+06	No cumple M1

La muestra 1 corresponde a la salida y descarga de las lagunas de estabilización hacia la cuenca del río Manta (Anexo 1 TULAS tabla 12)

La muestra 2 corresponde al contenido de efluente en el cárcamo de la Estación Miraflores. (Anexo 1 TULAS tabla 11)

E.1.- SUELOS Y LODOS ANALIZADOS POR EL LABORATORIO 1.

Tipo de muestras: Suelo

Numero de muestras: 4

De acuerdo a TULAS, Libro VI. Anexo 2. Tabla 2. Criterios de Calidad de suelo.

El 18 de junio del 2007, la Empresa Metropolitana de Alcantarillado y Agua Potable, ante el pedido formulado por el Director de Auditoría de Proyectos y Ambiental de la Contraloría General del Estado, con Oficio N° 26684 de mayo 28 del 2007, se tomaron muestras en la Planta de tratamiento de Aguas Residuales, Playa y Tarqui, que sirve para el abastecimientos de banqueros, con el objeto de realizar análisis de Cryptosporidium y Giardialambria, en el laboratorio Central de Control de Calidad L3C, de la EMAAP-Q.

Cuadro N° 29 resultados microbiológicos en suelos:

fecha de muestreo	procedencia de la muestra	Ooquistes/L Cryptosporridium	Quistes/L Giardia
18-06-2007	Planta de tratamiento de aguas residuales, Miraflores	0	0
18-06-2007	Playa Tarqui, descarga río Manta	6	2

E.2.- SUELOS Y LODOS ANALIZADOS POR EL LABORATORIO 3

Para el análisis de suelos y lodos que reciben aguas residuales tratadas en las lagunas de estabilización se han tomado muestras de los siguientes lugares:

- Cancha de fútbol Palma junto a las lagunas de estabilización,
- Salida del biodigestor Abdón Calderón,
- Zona próxima a la Fundación Río Manta; y,
- Confluencia de los ríos Manta y Burro.

Los parámetros solicitados para su análisis fueron los siguientes: Conductividad, pH, Arsénico, Bario, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo total, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio, Vanadio, Zinc y HAP's.

La norma de control con que se están comparando los resultados corresponde a: Criterios de calidad del suelo tomado del Texto Unificado de la Legislación Secundaria, Libro VI, Anexo 2.

Del informe de análisis de laboratorio de la CESAQ-PUCE N°. 0290-07, de mayo 23 del 2007 (VER ANEXO), se puede observar que los parámetros que están fuera de la normativa, en cada uno de los sitios de muestra son los siguientes:

Se observa que los valores de Cadmio, encontrados en la cancha de fútbol "Palma", rebasan los límites en el 747,2 %, los de cobalto en el 317,6 %, cobre en el 122,25 %, mercurio en el 39.060,00%, níquel en el 198,13%, selenio en el 182% y los del zinc en el 112,75%, a los parámetros máximos permitidos por la norma de calidad del suelo.

Los suelos de esta cancha son regados por las aguas provenientes de la presa El Gavilán; dichas aguas son el resultado del tratamiento que realiza la Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Manta en las lagunas de estabilización a las aguas residuales de la ciudad.

Igualmente, las aguas que han pasado por las lagunas de estabilización son descargadas al cauce del río Manta, y como se aprecia en el cuadro, los resultados de los análisis demuestran que los niveles de cadmio, cobalto, níquel y selenio se reducen, en relación a los de la cancha "Palma", pero no de manera significativa.

El valor del zinc se incrementa aguas debajo de las lagunas, en las inmediaciones de la Fundación Río Manta, produciéndose un pequeño decremento en la confluencia de los ríos Manta y Burro, esto es próximo a la desembocadura en el mar.

La presencia de mercurio es del 41.980,00 % superior a la norma de los "Criterios de calidad del suelo", constante en el Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria, Libro VI, Anexo 2.

La presencia de elementos que no tienen una función biológica conocida como, el Cd, Hg, Pb, Cu, Ni, Zn, entre otros; y, los micro nutrientes como son el As, Co, Cr, Ni, Se, Zn, etc., en proporciones que superan los límites permitidos, provocan en los seres vivos disfunciones orgánicas, pudiendo inclusive transmitirse a través de la cadena trófica.

Una de las recomendaciones de los estudios del Plan Maestro de Agua Potable y Alcantarillado menciona que se utilice el agua tratada para riego de la zona. La Empresa de Agua potable y Alcantarillado de Manta está trabajando con esta perspectiva. Los resultados de los análisis realizados demuestran que sería muy peligroso llevar a cabo este plan sin previo tratamiento.

Las posibles fuentes de contaminación de los metales pesados encontrados pueden ser las siguientes, para efectos de control y regulación:

Cadmio	Galvanización, pigmentos, baterías, aleaciones de bajo punto de ebullición.
Cobalto	Aleaciones, pigmentos, esmaltes, barnices, galvanización.
Cromo	Metalurgia, materiales refractarios, galvanización, curtidos, pinturas, conservación de madera, industria química.
Cobre	Industrias eléctricas, automovilísticas, construcción, fontanería, latón, algicidas, conservación de madera.
Mercurio	Producción de cloruro y sosa cáustica, insecticidas, industrias farmacéuticas y metalúrgica, catalizador en producción de polímeros sintéticos.
Níquel	Metalurgia, baterías, equipos solares, galvanización, catalizador en la producción de aceite combustible.
Zinc	Aleaciones, bronce, latón, galvanización, baterías, pintura, productos agrícolas, cosméticos y medicinas

El numeral 4.1.1 relativo a la “Prevención de la contaminación del recursos suelo del Texto Unificado de la Legislación Secundaria, Libro VI, Anexo 2, en la parte pertinente, en forma textual señala lo siguiente: ***“.....se evitará trasladar el problema de contaminación de los recursos agua y aire al recurso suelo.”***

4.6.- CALCULO DEL ÍNDICE DE CONTAMINACIÓN

Cuadro N° 30. FACTORES INDICATIVOS DE CONTAMINACIÓN ADOPTADO

FACTOR DE CONTAMINACIÓN (CONCENTRACIÓN PRESENTE/ VALOR DE FONDO)	GRADO DE PERTURBACIÓN.	DENOMINACIÓN
< 1,0	0	No hay Contaminación
=1,0	1	En proceso de Contaminación
>1,0	2	Contaminado.

Formula general:

Indice de Contaminación (IC)= $\frac{\text{Sumatoria de valores obtenidos}}{\text{Sumatoria de valores permitos en norma}}$

AGUAS LAGUNA 1

IC= $\frac{230(\text{DBO}_5)+573(\text{DQO})+1952(\text{ST})+2.0(\text{SS})}{250(\text{DBO}_5)+500(\text{DQO})+1600(\text{ST})+20(\text{SS})} = \frac{2.757,00}{2.370,00} = 1.16$

AGUAS LAGUNA 3

IC= $\frac{101\text{DBO}_5+260(\text{DQO})+33282(\text{ST})+1,0(\text{SS})}{250(\text{DBO}_5)+500(\text{DQO})+1600(\text{ST})+20(\text{SS})} = \frac{3.689,1}{2.370,00} = 1.56$

AGUAS LAGUNA 4

IC= $\frac{344\text{DBO}_5+1688(\text{DQO})+2398(\text{ST})+1,0(\text{SS})}{250(\text{DBO}_5)+500(\text{DQO})+1600(\text{ST})+20(\text{SS})} = \frac{4.4.31}{2.370,00} = 1.87$

AGUAS LAGUNA 6

IC= $\frac{91\text{DBO}_5+313(\text{DQO})+3570(\text{ST})+0,1(\text{SS})}{250(\text{DBO}_5)+500(\text{DQO})+1600(\text{ST})+20(\text{SS})} = \frac{3.974,10}{2.370,00} = 1.68$

RESULTADOS DEL LABORATORIO 2.

ANALISIS DE LODOS: SECTOR PUENTE DE TARQUI DEL RÍO MANTA, CONFLUENCIA CON EL RÍO BURRO, 24 de noviembre del 2005, informe N° 0705-05

$$IC = \frac{276,6(\text{Aceites, grasas}) + 0,05(\text{Cobre}) + 0,69(\text{Zinc}) + 2,5(\text{Vanadio})}{500(\text{Aceites y grasas}) + 63(\text{Cobre}) + 200(\text{Zinc}) + 25(\text{Vanadio})} = \frac{279,84}{788,00} = 0,35$$

AGUA DE LA LAGUNA FACULTATIVA,

$$IC = \frac{63,02(\text{Aceites, grasas}) + 191,04(\text{DQO}) + 120,76(\text{DBO}) + 158,0(\text{SS}) + 3,4(\text{Hidrocarburos}) + 10,48(\text{MBAS})}{0,3(\text{Aceite grasas}) + 250(\text{DQO}) + 100(\text{DBO}) + 100(\text{SS}) + 20(\text{Hidrocarburos}) + 0,5(\text{MBAS})} = \frac{547,70}{470,80} = 1,16$$

4.3.2.- MUESTRAS SOLICITADAS PARA ANALISIS

4.3.2.1.- AL GRUPO QUIMICO MARCOS S.A., INFORME N°. 251-07, GQM-EAPAM, DE AGOSTO 3 DEL 2007

Las muestras corresponden a:

M1 Laguna anaerobia 1

$$IC = \frac{80(\text{SS}) + 86(\text{Aceites, Grasa}) + 668,81(\text{DQO}) + 429(\text{DBO}_5) + 1000(\text{Cloruros}) + 0,002(\text{Arsénico}) + 0,002(\text{Cádmio}) + 0,58(\text{MBAS}) + 0,004(\text{Hg}) + 0,005(\text{Plomo}) + 2,43(\text{Sulfuros})}{100(\text{SS}) + 0,3(\text{Aceites, Grasa}) + 250(\text{DQO}) + 100(\text{DBO}_5) + 1000(\text{cloruros}) + 0,1(\text{Arsénico}) + 0,02(\text{Cádmio}) + 0,05(\text{MBAS}) + 0,005(\text{Hg}) + 0,2(\text{Plomo}) + 0,5(\text{Sulfuros})} =$$

$$IC = \frac{2266,833}{1451,625} = 1,56$$

M2 Laguna anaerobia 2

$$IC = \frac{80(SS) + 40,3(Aceites, Grasa) + 763,37(DQO) + 369(DBO_5) + 1142,85(Cloruros) + 0,014$$

$$(Arsénico) + 0,02(Cádmio) + 1,85(MBAS) + 0,005(Hg) + 0,005(Plomo) + 13,6(Sulfuros) =$$

$$100(SS) + 0,3(Aceites, Grasa) + 250(DQO) + 100(DBO_5) + 1000(cloruros) + 0,1(Arsénico) + 0,02$$
$$(Cádmio) + 0,05(MBAS) + 0,005(Hg) + 0,2(Plomo) + 0,5(Sulfuros)$$

$$IC = \frac{2411,014}{1451,625} = 1,66$$

M3 Laguna facultativa, cámara de rebose al río Manta.

$$IC = \frac{204(SS) + 134,2(Aceites, Grasa) + 304,77(DQO) + 199,5(DBO_5) + 1190,47(Cloruros) + 0,01$$

$$(Arsénico) + 0,002(Cádmio) + 0,24(MBAS) + 0,002(Hg) + 0,006(Plomo) + 0,165(Sulfuros)$$

$$100(SS) + 0,3(Aceites, Grasa) + 250(DQO) + 100(DBO_5) + 1000(cloruros) + 0,1(Arsénico) + 0,02$$
$$(Cádmio) + 0,05(MBAS) + 0,005(Hg) + 0,2(Plomo) + 0,5(Sulfuros)$$

$$IC = \frac{2033,356}{1451,625} = 1,40$$

M4 Río Manta, salida del biodigestor Abdón Calderón.

$$IC = \frac{174(SS) + 84,5(Aceites, Grasa) + 1093,1(DQO) + 570(DBO_5) + 1904,76(Cloruros) + 0,003$$

$$(Arsénico) + 0,02(Cádmio) + 1,85(MBAS) + 0,007(Hg) + 0,008(Plomo) + 0,24(Sulfuros) =$$

$$100(SS) + 0,3(Aceites, Grasa) + 250(DQO) + 100(DBO_5) + 1000(cloruros) + 0,1(Arsénico) + 0,02$$
$$(Cádmio) + 0,05(MBAS) + 0,005(Hg) + 0,2(Plomo) + 0,5(Sulfuros)$$

$$IC = \frac{3828,488}{1451,625} = 2,63$$

M5 Río Manta, bajo el puente.

$$IC = \frac{142(SS) + 158(\text{Aceites, Grasa}) + 733,22(DQO) + 459(DBO_5) + 8571,4(\text{Cloruros}) + 0,01(\text{Arsénico}) + 0,02(\text{Cádmio}) + 0,84(MBAS) + 0,001(Hg) + 0,004(\text{Plomo}) + 0,05(\text{Sulfuros})}{1451,625} =$$

$$100(SS) + 0,3(\text{Aceites, Grasa}) + 250(DQO) + 100(DBO_5) + 1000(\text{cloruros}) + 0,1(\text{Arsénico}) + 0,02(\text{Cádmio}) + 0,05(MBAS) + 0,005(Hg) + 0,2(\text{Plomo}) + 0,5(\text{Sulfuros})$$

$$IC = \frac{10064,545}{1451,625} = 6,93$$

M6 Cárcamo de la Estación de Transferencia Miraflores

$$IC = \frac{92(SS) + 95,4(\text{Aceites, Grasa}) + 1077,6(DQO) + 715(DBO_5) + 595,23(\text{Cloruros}) + 0,04(\text{Arsénico}) + 0,02(\text{Cádmio}) + 1,64(MBAS) + 0,006(Hg) + 0,001(\text{Plomo}) + 4,6(\text{Sulfuros})}{1451,625} =$$

$$100(SS) + 0,3(\text{Aceites, Grasa}) + 250(DQO) + 100(DBO_5) + 1000(\text{cloruros}) + 0,1(\text{Arsénico}) + 0,02(\text{Cádmio}) + 0,05(MBAS) + 0,005(Hg) + 0,2(\text{Plomo}) + 0,5(\text{Sulfuros})$$

$$IC = \frac{2581,537}{1451,625} = 1,78$$

M7 Río Manta, frente al Hotel Las Rocas.

$$IC = \frac{43(SS) + 103(\text{Aceites, Grasas}) + 175,33(DQO) + 85,8(DBO_5) + 1238,09(\text{Cloruros}) + 0,025(\text{Arsénico}) + 0,02(\text{Cádmio}) + 1,79(MBAS) + 0,006(Hg) + 0,031(\text{Plomo}) + 0,1(\text{Sulfuros})}{1451,625} =$$

$$100(SS) + 0,3(\text{Aceites, Grasas}) + 250(DQO) + 100(DBO_5) + 1000(\text{cloruros}) + 0,1(\text{Arsénico}) + 0,02(\text{Cádmio}) + 0,05(MBAS) + 0,005(Hg) + 0,2(\text{Plomo}) + 0,5(\text{Sulfuros})$$

$$IC = \frac{1647,164}{1451,625} = 1,13$$

LABORATORIO 1 INFORME DE ANÁLISIS N° 0289-07

LAGUNA FACULTATIVA A2

$$IC = \frac{0,1(\text{Aceite, Grasas}) + 0,025(\text{Arsénico}) + 1,3(\text{Bario}) + 0,05(\text{Cadmio}) + 0,001(\text{Cianuro}) + 0,06(\text{Cloro}) + 724,6(\text{Cloruros}) + 0,0069(\text{Cobre}) + 0,3(\text{Cobalto}) + 460(\text{Coliformes fecales}) + 0,216(\text{Fenoles})}{4004,72}$$

$$0,3(\text{Aceite, Grasas}) + 0,1(\text{Arsénico}) + 2(\text{Bario}) + 0,02(\text{Cadmio}) + 0,1(\text{Cianuro}) + 0,5(\text{Cloro}) + 1000(\text{Cloruros}) + 1(\text{Cobre}) + 0,5(\text{Cobalto}) + 3000(\text{Coliformes Fecales}) + 0,2(\text{Fenoles})$$

$$IC = \frac{1186,6985}{4004,72} = 0,29$$

LAGUNA FACULTATIVA A2 A LA DESCARGA DEL RIO MANTA

$$IC = \frac{0,022(\text{Cromo, Hexavalente}) + 146(\text{DBO}_5) + 256(\text{DQO}) + 0,07(\text{Fluoruros}) + 1,14(\text{Fosforo, total}) + 0,895(\text{Hierro}) + 0,1(\text{TPH}) + 0,2(\text{manganeso}) + 0,003(\text{Mercurio}) + 0,3(\text{Níquel}) + 51,4(\text{Nitrogeno, total}) + 0,036(\text{Plata}) + 0,5(\text{Plomo}) + 0,0005(\text{Selenio}) + 0,1(\text{Sólidos, sedimentables}) + 269(\text{Sólidos, en, suspensión}) + 2120(\text{Sólidos, totales}) + 403(\text{Sulfatos}) + 0,2(\text{Sulfuros}) + 28(\text{temperatura}) + 0,273(\text{Detergentes}) + 0,002(\text{Vanadio}) + 0,395(\text{Zinc})}{3157,08}$$

$$0,5(\text{Cromo, Hexavalente}) + 100(\text{DBO}_5) + 250(\text{DQO}) + 5(\text{Fluoruros}) + 10(\text{fósforo, total}) + 10(\text{Hierro}) + 20(\text{TPH}) + 2(\text{Manganeso}) + 0,005(\text{Mercurio}) + 2(\text{Níquel}) + 15(\text{Nitrogeno, total}) + 0,1(\text{Plata}) + 0,2(\text{Plomo}) + 0,1(\text{Selenio}) + 1(\text{Sólidos, Sedim}) + 100(\text{Sólidos, susp}) + 1600(\text{Sólidos, totales}) + 1000(\text{Sulfatos}) + 0,5(\text{Sulfuro}) + 35(\text{Temperatura}) + 0,5(\text{Detergentes}) + 5(\text{Vanadio}) + 0,18(\text{Zinc})$$

$$IC = \frac{3277,61}{3157,08} = 1,03$$

LAGUNA FACULTATIVA B2 A LA DESCARGA DEL RIO MANTA

$IC = 0,1(\text{Aceite, Grasas}) + 0,023(\text{Arsénico}) + 0,4(\text{Bario}) + 0,05(\text{Cadmio}) + 0,004(\text{Cianuro}) + 0,11(\text{Cloro}) + 898,3(\text{Cloruros}) + 0,05(\text{Cobre}) + 0,3(\text{Cobalto}) + 4(\text{Coliformes, fecales}) + 0,138(\text{Fenoles}) + 0,011(\text{Cromo, Hexavalente}) + 116(\text{DBO}_5) + 241(\text{DQO}) + 0,16(\text{Fluoruros}) + 0,76(\text{Fósforo, total}) + 0,3(\text{Hierro}) + 0,1(\text{TPH}) + 0,1(\text{Manganeso}) + 0,3(\text{Níquel}) + 33,6(\text{Nitrógeno, total}) + 0,012(\text{Plata}) + 0,5(\text{Plomo}) + 0,0022(\text{Selenio}) + 0,1(\text{Sólidos, Sedimentables}) + 134(\text{Sólidos, en, suspensión}) + 2404(\text{Sólidos, totales}) + 320(\text{Sulfatos}) + 0,2(\text{Sulfuro}) + 28,3(\text{Temperatura}) + 0,381(\text{Detergentes}) + 0,002(\text{Vanadio}) + 0,05(\text{Zinc})$

$0,3(\text{Aceite, Grasas}) + 0,1(\text{Arsénico}) + 2(\text{Bario}) + 0,02(\text{Cadmio}) + 0,1(\text{Cianuro}) + 0,5(\text{Cloro}) + 1000(\text{Cloruros}) + 1(\text{Cobre}) + 0,5(\text{Cobalto}) + 3000(\text{Coliformes, Fecales}) + 0,2(\text{Fenoles}) + 0,5(\text{Cromo, Hexavalente}) + 100(\text{DBO}_5) + 250(\text{DQO}) + 5(\text{Fluorurors}) + 10(\text{fósforo, total}) + 10(\text{Hierro}) + 20(\text{TPH}) + 2(\text{manganeso}) + 2(\text{Níquel}) + 15(\text{Nitrógeno Total}) + 0,1(\text{Plata}) + 0,2(\text{Plomo}) + 0,1(\text{Selenio}) + 1(\text{Sólidos, Sedimentables}) + 100(\text{Sólidos, Suspendidos}) + 1600(\text{Sólidos, Totales}) + 1000(\text{Sulfatos}) + 0,5(\text{Sulfuro, de, H}) + 35(\text{temperatura}) + 0,5(\text{Detergente}) + 5(\text{Vanadio}) + 0,18(\text{Zinc}).$

$$IC = \frac{4183,35}{7161,8} = 0,57$$

7161,8

DESCARGA CAMARA DE REBOSE MIRAFLORES

$IC = 0,1(\text{Aceite, Grasas}) + 0,047(\text{Arsénico}) + 0,1(\text{Bario}) + 0,05(\text{Cadmio}) + 0,003(\text{Cianuro}) + 0,05(\text{Cobre}) + 1100(\text{Coliformes, fecales}) + 0,087(\text{Fenoles}) + 0,015(\text{Cromo Hexavalente}) + 136(\text{DBO}_5) + 303(\text{DQO}) + 0,12(\text{Fluoruros}) + 1,58(\text{Fósforo, Total}) + 0,1(\text{TPH}) + 0,0038(\text{Mercurio}) + 0,3(\text{Níquel}) + 44,2(\text{Nitrógeno, Total}) + 0,005(\text{Organoclorados}) + 0,05(\text{Organofosforados}) + 0,013(\text{Plata}) + 0,5(\text{Plomo}) + 0,0005(\text{Selenio}) + 237(\text{Sólidos, Suspendidos}) + 2140(\text{Sólidos, Totales}) + 0,2(\text{Sulfuro, de, Hidrógeno}) + 28,4(\text{Temperatura}) + 0,0318(\text{Detergentes}) + 0,05(\text{Zinc})$

$0,3(\text{Aceite, Grasas}) + 0,5(\text{Arsénico}) + 5(\text{Bario}) + 0,2(\text{Cadmio}) + 0,2(\text{Cianuro}) + 1(\text{Cobre}) + 3000(\text{Coliformes, Fecales}) + 0,2(\text{Fenoles}) + 0,5(\text{Cromo Hexavalente}) + 100(\text{DBO}_5) + 250(\text{DQO}) + 5(\text{Fluoruros}) + 10(\text{Fósoforo, Total}) + 20(\text{TPH}) + 0,01(\text{Mercurio}) + 2,0(\text{Níquel}) + 40(\text{Nitrógeno, Total}) + 0,05(\text{Organoclorados}) + 0,5(\text{Organofosforados}) + 0,1(\text{Plata}) + 0,5(\text{Plomo}) + 0,2(\text{Selenio}) + 100(\text{Sólido})$

os,Suspendidos)+1600(SólidosTotales)+0,5(Sulfuro,deHidrógeno)+35(Temperatura)+0,5(Detergentes)+10(Zinc).

$$IC = \frac{3992,01}{5182,26} = 0,77$$

CUENCA DEL RIO MANTA SECTOR BIODIGESTOR ABDON CALDERON.

$$IC = \frac{23,8(Aceite,Grasas)+0,002(Arsénico)+0,1(Bario)+0,05(Cadmio)+0,009(Cianuro)+0,02(Clora)+3(Cluros)+0,05(Cobre)+0,3(Cobalto)+1100(Coliformes,fecales)+0,198(Fenoles)+0,190(CromoHexavalente)+516(DBO_5)+702(DQO)+0,35(Fluoruros)+1,48(Fósforo,Total)+0,3(Hierro)+20,9(TPH)+0,1(Manganeso)+0,003(Mercurio)+0,3(Níquel)+53,7Nitrógeno,Total+0,005(Organoclorados)+0,05(Organofosforados)+0,017(Plata)+0,5(Plomo)+0,0053(Selenio)+1,2(Sólidos,Sedimentables)+390(Sólidos,Suspendidos)+1276(Sólidos,Totales+54,9(Sulfatos)+0,2(Sulfuro,de,Hidrógeno)+30,5(Temperatura)+4,32(Detergentes)+0,02(Vanadio)+0,05(Zinc)}{}$$

$$0,3(Aceite,Grasas)+0,1(Arsénico)+2(Bario)+0,1(Cadmio)+0,2(Cianuro)+0,5(Clora)+1000(Cluros)+1(Cobre)+0,5(Cobalto)+3000(Coliformes,Fecales)+0,2(Fenoles)+0,5(CromoHexavalente)+100(DBO_5)+250(DQO)+5(Fluoruros)+10(Fósoforo,Total)+10(Hierro)+20(TPH)+2(Manganeso)+0,05(Mercurio)+2,0(Níquel)+15(Nitrógeno,Total)+0,05(Organoclorados)+0,1(Organofosforados)+0,1(Plata)+0,2(Plomo)+0,1(Selenio)+1(Sólidos,Sedimentables)+100(Sólidos,Suspendidos)+1600(SólidosTotales)+1000(Sulfatos)+0,5(Sulfuro,deHidrógeno)+35(Temperatura)+0,5(Detergentes)+5(Vanadio)+0,18(Zinc).$$

$$IC = \frac{4180,61}{7162,18} = 0,58$$

SECTOR FUNDACIÓN RIO MANTA

IC=0.1(Aceite,Grasas)+0,002(Arsénico)+0,1(Bario)+0,05(Cadmio)+0,138(Cianuro)+0.02(Cloro)+3348.8(Cloruros)+0,05(Cobre)+0,3(Cobalto)+1100(Coliformes,fecales)+0,078(Fenoles)+0.009(CromoHexavalente)+71(DBO₅)+254(DQO)+0,21(Fluoruros)+0.94(Fósforo,Totál)+0,909(Hierro)+0,1(TPH)+0,3(Manganeso)+0.003(Mercurio)+0,3(Níquel)+42,2Nitrógeno,Totál+0,005(Organoclorados)+0,05(Organofosforados)+0,012(Plata)+0,5(Plomo)+0,003(Selenio)+0,1(Sólidos,Sedimentables)+99(Sólidos,Suspendidos)+7704(Sólidos,Totales)+717(Sulfatos)+0,2(Sulfuro,de,Hidrógeno)+20,7(Temperatura)+0,354(Detergentes)+0,002(Vanadio)+0,291(Zinc)

0.3(Aceite,Grasas)+0,1(Arsénico)+2(Bario)+0,02(Cadmio)+0,1(Cianuro)+0,5(Cloro)+1000(Cloruros)+1(Cobre)+0,5(Cobalto)+3000(Coliformes,Fecales)+0,2(Fenoles)+0,5(CromoHexavalente)+100(DBO₅)+250(DQO)+5(Fluoruros)+10(Fósforo,Totál)+10(Hierro)+20(TPH)+2(Manganeso)+0,05(Mercurio)+2,0(Níquel)+15(Nitrógeno,Totál)+0,05(Organoclorados)+0,1(Organofosforados)+0,1(Plata)+0,2(Plomo)+0,1(Selenio)+1(Sólidos,Sedimentables)+100(Sólidos,Suspendidos)+1600(SólidosTotales)+1000(Sulfatos)+0,5(Sulfuro,deHidrógeno)+35(Temperatura)+0,5(Detergentes)+5(Vanadio)+0,18(Zinc).

$$IC = \frac{13361,826}{7162,00} = 1,86$$

SECTOR CONFLUENCIA RIOS MANTA Y BURRO

IC=0.1(Aceite,Grasas)+0,0047(Arsénico)+0,1(Bario)+0,05(Cadmio)+0,062(Cianuro)+0.03(Cloro)+5012,6(Cloruros)+0,05(Cobre)+0,3(Cobalto)+460(Coliformes,fecales)+0,126(Fenoles)+0.008(CromoHexavalente)+81(DBO₅)+236(DQO)+0,43(Fluoruros)+1.56(Fósforo,Totál)+0,3(Hierro)+0,1(TPH)+0,1(Manganeso)+0.003(Mercurio)+0,4(Níquel)+19.7Nitrógeno,Totál+0,003(Organoclorados)+0,05(Organofosforados)+0,011(Plata)+0,5(Plomo)+0,0055(Selenio)+0,1(Sólidos,Sedimentables)+125(Sólidos,Suspendidos)+10870(Sólidos,Totales)+709(Sulfatos)+0,2(Sulfuro,de,Hidrógeno)+29,8(Temperatura)+0,285(Detergentes)+0,002(Vanadio)+0,133(Zinc)

0.3(Aceite,Grasas)+0,1(Arsénico)+2(Bario)+0,02(Cadmio)+0,1(Cianuro)+0,5(Cloro)+1000 (Cloruros)+0,5(Cobalto)+3000(Coliformes,Fecales)+0,2(Fenoles)+0,5(CromoHexavalente) +100(DBO₅)+250(DQO)+5(Fluoruros)+10(Fósforo, Total)+10(Hierro)+20(TPH)+2(Mang aneso)+0,05(Mercurio)+2,0(Níquel)+15(Nitrógeno, Total)+0,05(Organoclorados)+0,1(Orga nofosforados)+0,1(Plata)+0,2(Plomo)+0,1(Selenio)+1(Sólidos,Sedimentables)+100(Sólidos ,Suspendidos)+1600(SólidosTotales)+1000(Sulfatos)+0,5(Sulfuro,deHidrógeno)+35(Tempe ratura)+0,5(Detergentes)+5(Vanadio)+0,18(Zinc).

$$IC = \frac{17551,06}{7161,00} = 2,45$$

LABORATORIO 3, OFICIO N° 423-GOM-2007, DE JULIO 16 DEL 2007

DESCARGA DE LA LAGUNA FACULTATIVA

$$IC = \frac{121(DBO_5) + 199(DQO) + 5,93(N_NO3) + 725(Sólidos,totales) + 118(Sólidos,Suspendidos,totales) + 0,1(Sólidos,Sedimentables) + 0,468(MBAS) + 0,058(Aceites,y,grasas) + 0,102(Fenoles) + 272,878(Sulfatos) + 0,003(Arsénico) + 0,0010(Cadmio) + 0,0023(Cobalto) + 0,006(Cromo,total) + 0,006(Mercurio) + 0,0035(Plomo)}{}$$

100(DBO₅)+250(DQO)+10,0(N_NO3)+1600(Sólidos,totales)+100(Sólidos,Suspendidos,totales)+1,0(Sólidos,Sedimentables)+0,5(MBAS)+0,3(Aceites,y,grasas)+0,2(Fenoles)+1000(Sulfatos)+0,1(Arsénico)+0,02(Cadmio)+0,5(Cobalto)+0,5(Cromo,total)+0,005(Mercurio)+0,2(Plomo).

Valores comparados con la tabla 12 del Tulas, para aguas dulces

$$IC = \frac{1442,55}{3063,325} = 0,47$$

EFLUENTE DEL CARCAMO MIRAFLORES

$$IC = \frac{256(DBO_5) + 447(DQO) + 6,69(N_NO3) + 957(\text{Sólidos,totales}) + 92(\text{Sólidos,Suspendidos,totales}) + 0,1(\text{Sólidos,Sedimentables}) + 2,018(MBAS) + 0,329(\text{Aceites,y,grasas}) + 0,205(\text{Fenoles}) + 1139(\text{Sulfatos}) + 0,004(\text{Arsénico}) + 0,0018(\text{Cadmio}) + 0,0067(\text{Cobalto}) + 0,009(\text{Cromo,total}) + 0,0015(\text{Mercurio}) + 0,640(\text{Plomo})}{100(DBO_5) + 250(DQO) + 10,0(N_NO3) + 1600(\text{Sólidos,totales}) + 100(\text{Sólidos,Suspendidos,totales}) + 1,0(\text{Sólidos,Sedimentables}) + 0,5(MBAS) + 0,3(\text{Aceites,y,grasas}) + 0,2(\text{Fenoles}) + 1000(\text{Sulfatos}) + 0,1(\text{Arsénico}) + 0,02(\text{Cadmio}) + 0,5(\text{Cobalto}) + 0,5(\text{Cromo,total}) + 0,005(\text{Mercurio}) + 0,2(\text{Plomo})}$$

Valores comparados con la tabla 12 del Tulas, para aguas dulces

$$IC = \frac{2901,005}{3063,825} = 0,95 \text{ (Tabla 14 del TULAS).}$$

LABORATORIO 1, EVALUADO DE ACUERDO A TULAS, LIBRO VI. ANEXO 2. TABLA 2. CRITERIOS DE CALIDAD DE SUELO.

Cancha de fútbol Palma.

$$IC = \frac{3,58(\text{Conductividad}) + 1,4946(\text{Arsénico}) + 10(\text{Bario}) + 3,736(\text{Cadmio}) + 31,76(\text{Cobalto}) + 36,676(\text{Cobre}) + 10(\text{Cromo}) + 39,626(\text{Níquel}) + 10(\text{Plomo}) + 1,82(\text{Selenio}) + 0,2(\text{Vanadio}) + 67,65(\text{Zinc})}{2(\text{Conductividad}) + 5(\text{Arsénico}) + 200(\text{Bario}) + 0,5(\text{Cadmio}) + 10(\text{Cobalto}) + 30(\text{Cobre}) + 20(\text{Cromo}) + 20(\text{Níquel}) + 25(\text{Plomo}) + 1(\text{Selenio}) + 25(\text{Vanadio}) + 60(\text{Zinc})}$$

$$IC = \frac{216,54}{398,5} = 0,54$$

Análisis al efluente cerca del biodigestor Abdón Calderón

$$IC = \frac{0,839(\text{Conductividad}) + 0,5320(\text{Arsénico}) + 10(\text{Bario}) + 2,655(\text{Cadmio}) + 30,34(\text{Cobalto}) + 28,352(\text{Cobre}) + 10(\text{Cromo}) + 33,472(\text{Níquel}) + 10(\text{Plomo}) + 2,39(\text{Selenio}) + 0,2(\text{Vanadio}) + 55,85(\text{Zinc})}{398,5}$$

$$2(\text{Conductividad}) + 5(\text{Arsénico}) + 200(\text{Bario}) + 0,5(\text{Cadmio}) + 10(\text{Cobalto}) + 30(\text{Cobre}) + 20(\text{Cromo}) + 20(\text{Níquel}) + 25(\text{Plomo}) + 1(\text{Selenio}) + 25(\text{Vanadio}) + 60(\text{Zinc})$$

$$IC = \frac{184,63}{398,5} = 0,46$$

Análisis al effluente cerca de la Fundación Río Manta

$$IC = \frac{2,41(\text{Conductividad}) + 2,1248(\text{Arsénico}) + 10(\text{Bario}) + 2,869(\text{Cadmio}) + 34,07(\text{Cobalto}) + 27,434(\text{Cobre}) + 10(\text{Cromo}) + 31,245(\text{Níquel}) + 10(\text{Plomo}) + 1,38(\text{Selenio}) + 0,2(\text{Vanadi}) + 128,21(\text{Zinc})}{398,5}$$

)

$$2(\text{Conductividad}) + 5(\text{Arsénico}) + 200(\text{Bario}) + 0,5(\text{Cadmio}) + 10(\text{Cobalto}) + 30(\text{Cobre}) + 20(\text{Cromo}) + 20(\text{Níquel}) + 25(\text{Plomo}) + 1(\text{Selenio}) + 25(\text{Vanadio}) + 60(\text{Zinc})$$

$$IC = \frac{259,94}{398,5} = 1,30$$

Análisis al effluente cerca de la confluencia ríos Manta y Burro

$$IC = \frac{3,59(\text{Conductividad}) + 0,4547(\text{Arsénico}) + 10(\text{Bario}) + 2,517(\text{Cadmio}) + 23,79(\text{Cobalto}) + 23,141(\text{Cobre}) + 10(\text{Cromo}) + 31,098(\text{Níquel}) + 10,47(\text{Plomo}) + 0,56(\text{Selenio}) + 0,2(\text{Vanadio}) + 95,00(\text{Zinc})}{398,5}$$

$$2(\text{Conductividad}) + 5(\text{Arsénico}) + 200(\text{Bario}) + 0,5(\text{Cadmio}) + 10(\text{Cobalto}) + 30(\text{Cobre}) + 20(\text{Cromo}) + 20(\text{Níquel}) + 25(\text{Plomo}) + 1(\text{Selenio}) + 25(\text{Vanadio}) + 60(\text{Zinc})$$

$$IC = \frac{210,82}{398,5} = 0,54$$

Cuadro N° 31. Resumen de resultados índices por tipo de muestras:

DESCRIPCIÓN	INDICE	PERTURBACIÓN
AGUAS:		
LAGUNAS		
LAGUNA 3	1,56	CONTAMINADO
LAGUNA 4	1,87	CONTAMINADO
LAGUNA 6	1,68	CONTAMINADO
LAGUNA FACULTATIVA	1,16	CONTAMINADO
LAGUNA ANAEROBIA 1	1,56	CONTAMINADO
LAGUNA ANAEROBIA 2	1,66	CONTAMINADO
LAGUNA FACULTATIVA REBOSE AL RÍO MANTA	1,40	CONTAMINADO
LAGUNA FACULTATIVA A2	0,29	NO CONTAMINADO
LAGUNA FACULTATIVA A2 A LA DESCARGA	1,04	CONTAMINADO
LAGUNA FACULTATIVA B2 A LA DESCARGA	0,58	NO CONTAMINADO
Resultado promedio	1,28	CONTAMINADO
CUENCA DEL RÍO		
CONFLUENCIA CON EL RÍO BURRO	0,35	NO CONTAMINADO
SALIDA DEL BIODIGESTOR ABDÓN CALDERÓN	2,64	CONTAMINADO
PUENTE RÍO MANTA	6,93	CONTAMINADO
BIODIGESTOR ABDÓN CALDERÓN	0,58	NO CONTAMINADO
RÍO MANTA FRENTE AL HOTEL LAS ROCAS	1,13	CONTAMINADO
PUENTE FUNDACIÓN RÍO MANTA	1,86	CONTAMINADO
CONFLUENCIA RIO MANTA Y BURRO	2,45	CONTAMINADO
DESCARGA LAGUNA FACULTATIVA	0,47	NO CONTAMINADO
Resultado promedio	2,05	CONTAMINADO
CÁRCAMO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO		
CÁRCAMO ESTACIÓN MIRAFLORES	1,78	CONTAMINADO
CÁMARA DE REBOSE MIRAFLORES	0,77	NO CONTAMINADO
CÁRCAMO MIRAFLORES	0,95	NO CONTAMINADO
Resultado promedio	1,16	CONTAMINADO
SUELOS		
CANCHA DE FUTBOL PALMA (SUELO)	0,54	NO CONTAMINADO
BIODIGESTOR ABDÓN CALDERÓN	0,46	NO CONTAMINADO
PUENTE FUNDACIÓN RÍO MANTA	1,30	CONTAMINADO
CONFLUENCIA RIO MANTA Y BURRO	0,53	NO CONTAMINADO
Resultado promedio	0,71	NOCONTAMINADO

4.7.- MATRIZ DE DIAGNOSTICO

4.7.1.- LAGUNAS

Situacion actual	Acciones a desarrollar	Resultados esperados
Verificación de campo del estado físico, estructural e impermeabilización en que se encuentra las lagunas.	1.- Entrevistas y provisión de información existente de los denunciantes, ciudadanía y entidades de control (EAPAM, Municipio, Autoridad Portuaria, Dirección Provincial de Salud, Dirección Provincial de Medio Ambiente).	1.- Que las entidades de control como: EAPAM MUNICIPIO AUTORIDAD PORTUARIA DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD. DIRECCIÓN PROVINCIAL DE MEDIO AMBIENTE, Tomen cartas en el asunto y hagan cumplir y cumplan las normas y leyes ambientales que protegen el agua y suelo, en el area de influencia, cada uno en su competencia.
Verificación del funcionamiento de las lagunas aerobias, facultativas y de maduración	2.- Inspección ocular de campo del sistema de tratamiento de los efluentes del alcantarillado sanitario en las Lagunas de Estabilización	
Verificación de las descargas, después de la bioremediación.		
Verificación del monitoreo de los efluentes en las lagunas y en la descarga	3.- Toma de muestras de efluentes y lodos en: a) Lagunas de Estabilización aerobias maduración facultativa b) Industrias que aportan y se encuentran en el área de influencia del río Manta c) Centros de Salud y Hospitales d) Camal Municipal e) Empresas (EMELMANABÍ), principal contaminadora del sistema. f)Sector Comercial	2.- Dejar este diagnóstico a la Empresa de Alcantarillado de Manta para que sirva de línea base y se inicie programas de monitoreo, planes de manejo, estudios de impacto ambiental, etc en el sistema de alcantarillado sanitario y en las lagunas de estabilización.
Verificación del sector para determinar el grado de la carga contaminante existente proveniente del sector empresarial, industrial, salud y domiciliario		3.- Se implante un laboratorio base para el control de los efluentes y lodos del proyecto de contaminación del río Manta y su área de influencia.
Ausencia de laboratorio básico para comprobar el estado de calidad de las aguas y lodos.		
Ausencia de planes de	(lubricadoras, estaciones de	4.-Disponer que las aguas

<p>monitoreo, línea base, estudio ambiental, evaluación de impactos ambientales, permisos ambientales etc.</p> <p>Ausencia de los controles legales por parte de la EAPAM, a las industrias previo a la entrega al sistema de alcantarillado sanitario, de sus efluentes.</p> <p>Ausencia de controles permanentes y de sanciones por el incumplimiento sistematico del sector industrial al entregar sus efluentes altamente contaminados a la red alcantarillado sanitario</p>	<p>servicio, soldadoras, pinturas etc), y analizar en tres laboratorios diferentes</p> <p>4.- Gestionar ante las autoridades locales gubernamentales como: EAPAM MUNICIPIO AUTORIDAD PORTUARIA DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD. DIRECCIÓN PROVINCIAL DE MEDIO AMBIENTE</p> <p>Con la finalidad de que conozcan la normativa legal que les exige el controlar y hacer cumplir la normativa ambiental e inciar campañas de control y sanción.</p> <p>5.- Entregar los resultados del diagnóstico y evaluación de los informes de laboratorios, de las muestras de efluentes y lodos, para que les sirva y elaboren la linea base del proyecto de control de la contaminación del río Manta y su area de influencia.</p>	<p>tratadas en las lagunas de estabilización no sean entregadas al cauce del río Manta, para evitar botar grandes inversiones del tratamiento sino que estas sean utilizadas en riego en la parta alta de las lagunas, sembrando especies apropiadas dependiendo de la calidad de las aguas.</p>
--	---	--

4.7.2.- CAUCE DEL RÍO MANTA

Situación actual	Acciones a desarrollar	Resultados esperados
<p>1.-Verificar las denuncias por parte de la ciudadanía y fundaciones del sector sobre la contaminación ambiental, por emisiones directas en el cauce del río Manta.</p> <p>2.- Verificación de campo del estado en que se encuentra el cauce del río Manta, con apoyo fotográfico que demuestre el impacto generado.</p> <p>3.- Verificación de los parámetros en los vertidos de los efluentes industriales que vierten directamente al cauce del río Manta que se encuentran en el área de influencia,</p> <p>4.- Verificación del sector empresarial como EMELMANABÍ (vierte aceites y grasas directamente al cauce del río),</p> <p>5.- Desechos sólidos, basura, muebles viejos etc, que botan en el cauce del río seco M anta, ocasionando la proliferación de vectores y epidemias.</p> <p>6.- biodigestores colapsados,</p>	<p>1.- Entrevistas y provisión de la información existente por parte de los denunciantes, ciudadanía y entidades de control (EAPAM, Municipio, Autoridad Portuaria, Dirección Provincial de Salud, dirección Provincial de Medio Ambiente).</p> <p>2.- Inspección ocular de campo, desde el lugar de descarga de las aguas bioremediadas y determinar puntos estratégicos que puedan estar contaminando las industrias, empresas o domiciliarias clandestinas.</p> <p>3.-inspección ocular del sector industrial que se encuentra en el área de influencia del río Manta, empresas que generan contaminación (EAPAM), sector comercial (estaciones de Servicio), que se ecuentran en el cauce del río Manta</p> <p>4.- Toma de muestras de efluentes y lodos en:</p> <p>a) Varios puntos predeterminados en el transcurso del cauce del río Manta hasta la Playa de Tarqui.</p> <p>b) Industrias que se encuentran en el área de influencia del río Manta</p> <p>c) Centros de Salud y Hospitales</p> <p>d) Camal Municipal</p> <p>e) Empresas (EMELMANABÍ),</p>	<p>1.- Que las entidades de control como:</p> <p>MUNICIPIO</p> <p>DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD.</p> <p>DIRECCIÓN PROVINCIAL DE MEDIO AMBIENTE,</p> <p>Tomen cartas en el asunto y hagan cumplir las normas y leyes ambientales que protegen el agua y suelo, en el area de influencia, cada uno en su competencia.</p> <p>2.- Dejar este diagnóstico para que sirva de línea base y se inicie programas de monitoreo, planes de manejo, estudios de impacto ambiental, etc en el cauce del río Manta.</p> <p>4.- Disponga del Director del EAPAM la inserción a las redes de alcantarillado sanitario a las tuberías clandestinas que vierten sus efluentes directamente al cauce del río Manta.</p> <p>5.- Se dispongas levantar un catastro de los usuarios del cauce del río Manta, que vierten sus efluentes o basura directamente al ambiente</p> <p>6.- Se disponga recuperar el cauce seco del río Manta para que esté libre de</p>

<p>que entregan sus efluentes directamente al cauce del río Manta, contaminando el ambiente.</p> <p>7.- Verificación de los parámetros de las aguas que descargan en el cauce del río Manta.</p> <p>8.- Ausencia de planes de monitoreo, línea base, estudio ambiental, evaluación de impactos ambientales, permisos ambientales etc.</p> <p>9.- Ganado porcino y vacuno beviendo y pastoreando en el cauce del río Manta.</p> <p>10.- Ausencia de los controles legales por parte de la Municipalidad, para que el sector industrial esté conectado a la red de alcantarillado sanitario y no descargen en el cauce del río Manta</p> <p>11.- Ausencia de controles permanentes y de sanciones por el incumplimiento permanente del sector industrial al entregar sus efluentes altamente contaminados, directamente al cauce del río Manta o a la Playa de Tarqui.</p>	<p>principal contaminadora del cauce del río Manta.</p> <p>f)Sector Comercial (lubricadoras, estaciones de servicio, soldadoras, pinturas etc), y analizar en tres laboratorios diferentes</p> <p>5.- Gestionar ante las autoridades locales gubernamentales como:</p> <p>MUNICIPIO</p> <p>DIRECCIÓN PROVINCIAL DE MEDIO AMBIENTE</p> <p>Con la finalidad de que conozcan la normativa legal que les exige el controlar y hacer cumplir la normativa ambiental e iniciar campañas de control y sanción.</p> <p>6.- Recuperar que el cauce del río Manta se encuentre en un medio ambiente saludable y libre de peligros de contaminación y peligro de la salud, especialmente a los estudiantes del sector.</p>	<p>contaminaciones, enfermedades y tenga un paisaje apropiado al sector.</p>
---	---	--

4.7.3.- CÁRCAMO DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO MIRAFLORES Y RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

Situacion actual	Acciones a desarrollar	Resultados esperados
<p>2.- Verificación de campo del estado en que se encuentra la estación de bombeo Miraflores con fotografías que demuestre que todavía sigue funcionando el sistema antiguo y la obra nueva está inconclusa.</p> <p>2.- Verificación de los vertidos de los efluentes que ingresan al cárcamo de la Estación Miraflores y directamente en las plantas de tratamiento de las industriales que vierten directamente o previo a un tratamiento inicial al sistema de alcantarillado sanitario.</p> <p>3.- Ausencia de laboratorio básico y monitoreo para comprobar el estado de calidad de los efluentes</p> <p>4.- Ausencia de planes de monitoreo, línea base, estudio ambiental, evaluación de impactos ambientales, permisos</p>	<p>1.- Entrevistas y provisión de información existente de los denunciantes, ciudadanía y entidades de control (EAPAM, Municipio, Autoridad Portuaria, Dirección Provincial de Salud, dirección Provincial de Medio Ambiente).</p> <p>2.- Inspección ocular de campo, de la red de Alcantarillado Sanitario.</p> <p>3.-inspección ocular de los efluentes que vierten en el sector, de las empresas, comercio (estaciones de Servicio), y redes clandestinas de alcantarillado sanitario.</p> <p>4.- Toma de muestras de efluentes:</p> <p>a) Industrias que se encuentran en el área de influencia del río Manta</p> <p>b) Centros de Salud y Hospitales</p> <p>c) Camal Municipal</p> <p>d) Empresas (EMELMANABÍ), principal contaminadora del cauce del río Manta.</p> <p>e) Sector Comercial (lubricadoras, estaciones de servicio, soldadoras, pinturas etc), y analizar en tres laboratorios</p>	<p>1.- Que las entidades de control como:</p> <p>EAPAM</p> <p>MUNICIPIO</p> <p>DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD.</p> <p>DIRECCIÓN PROVINCIAL DE MEDIO AMBIENTE,</p> <p>Tomen cartas en el asunto y hagan cumplir las normas y leyes ambientales que protegen el agua y suelo, en el area de influencia, cada uno en su competencia.</p> <p>2.- Dejar este diagnóstico para que sirva de línea base y se inicie programas de monitoreo, planes de manejo, estudios de impacto ambiental, etc en el sistema de alcantarillado sanitario</p> <p>4.- Disponga del Director del EAPAM la terminación de la construcción y equipamiento de la nueva estación de bombeo.</p> <p>5.- Se dispongas inciar el control previo a la descarga de los efluentes directamente al sistema de alcantarillado sanitario, específicamente del sector industrial, comercial y empresarial, por parte del</p>

<p>ambientales etc, del sistema de Alcantarillado Sanitario.</p> <p>5.- Ausencia de los controles legales por parte de la EAPAM, y Municipal, a las industrias previo a la entrega de los efluentes al sistema de alcantarillado sanitario.</p> <p>6.- Ausencia de controles permanentes y de sanciones por el incumplimiento sistemático del sector industrial al entregar sus efluentes altamente contaminados, directamente al Alcantarillado Sanitario</p>	<p>diferentes.</p> <p>5.- Gestionar ante las autoridades locales gubernamentales como:</p> <p>EAPAM</p> <p>MUNICIPIO</p> <p>AUTORIDAD PORTUARIA</p> <p>DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SALUD.</p> <p>DIRECCIÓN PROVINCIAL DE MEDIO AMBIENTE</p> <p>Con la finalidad de que conozcan la normativa legal que les exige el controlar y hacer cumplir la normativa ambiental y iniciar campañas de control y sanción.</p>	<p>Municipio, EAPAM</p>
--	---	-------------------------

4.8.- MATRIZ DE LEOPOLD

PROYECTO CONTAMINACIÓN EL RÍO MANTA.

ACCIONES DEL PROYECTO			SISTEMA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO MANTA.								
			PUNTOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN								
MEDIO	FACTORES AMBIENTALES		LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	DESCARGA DE LA LAGUNA AL RÍO MANTA	SECTOR BIODIGESTOR ABDÓN CALDERÓN	SECTOR FUNDACIÓN RÍO MANTA	SECTOR PUENTE RÍO MANTA	SECTOR CONFLUENCIA RÍO BURRO	SECTOR PLAYA DE TARQUI	Nº DE ACCIONES IBVOLUCRADAS	
			1	2	3	4	5	6	7		
AMBIENTAL	FÍSICO	CALIDAD DEL AIRE	F1							4	
		RUIDO	F2								
		CALIDAD DEL AGUA	F3							5	
		RÉGIMEN HÍDRICO	F4							1	
		CALIDAD DEL SUELO	F5							4	
		EROSIÓN	F6								
		GEOLOGÍA	F7								
		HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	F8								
	BIÓTICO	FLORA	B1							4	
		FAUNA	B2							3	
	PERCEPTUAL	PAISAJE	P1							4	
	SOCIAL	SALUD Y CONDICION DE VIDA	S1							5	
		ACTIVIDADES ECONÓMICAS	S2							2	
		EMPLEO	S3							1	
		FACTORES ARQUEOLÓGICOS	S4								
		INFRAESTRUCTURA	S5							1	
Nº DE FACTORES AFECTADOS			6	1	7	3	3	6	7	34/33	

	NEGATIVO
	POSITIVO

ACCIONES DEL PROYECTO				SISTEMA DE CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL RÍO MANTA.						
				PUNTOS CRÍTICOS DE CONTAMINACIÓN						
	MEDIO	FACTORES AMBIENTALES		LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN	DESCARGA DE LA LAGUNA AL RÍO MANTA	SECTOR BIODIGESTOR ABDÓN CALDERÓN	SECTOR FUNDACIÓN RÍO MANTA	SECTOR PUENTE RÍO MANTA	SECTOR CONFLUENCIA RÍO BURRO	SECTOR PLAYA DE TARQUI
				1	2	3	4	5	6	7
AMBIENTAL	FÍSICO	CALIDAD DEL AIRE	F1	-5,86		-4,82			-3,34	-5,12
		RUIDO	F2							
		CALIDAD DEL AGUA	F3	-6,08		-5,08	-8,26		-8,72	-7,47
		RÉGIMEN HÍDRICO	F4		-3,64					
		CALIDAD DEL SUELO	F5	-5,30		-4,68	-5,10		-5,04	
		EROSIÓN	F6							
		GEOLOGÍA	F7							
		HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	F8							
	BIÓTICO	FLORA	B1	-8,08		-5,00		-5,00	-5,76	
		FAUNA	B2			-3,04		-5,68	-5,96	
	PERCEPTUAL	PAISAJE	P1	-4,17		-5,86		-5,67		-5,49
	SOCIAL	SALUD Y CONDICION DE VIDA	S1	-5,04		-5,08	-8,36		-3,45	-4,60
		ACTIVIDADES ECONÓMICAS	S2	-8,45						-7,33
		EMPLEO	S3							-7,21
		FACTORES ARQUEOLÓGICOS	S4							
		INFRAESTRUCTURA	S5							-7,21

4.8.1.- CALCULO DE LA IMPORTANCIA, MAGNITUD Y VALOR DEL IMPACTO

El Valor de Importancia se ha adoptado la fórmula determinada en estudios similares como en el Proyecto SAYMIRIN/TIXAN y su rango, ya que es coherente y aplicable al Proyecto de Control de la Contaminación del Río Manta y su área de influencia.

Las características consideradas para la valoración de la importancia, se la define de la manera siguiente:

- **Extensión:** Se refiere al área de influencia del impacto ambiental en relación con el entorno del proyecto.
- **Duración:** Se refiere al tiempo que dura la afectación y que puede ser temporal, permanente o periódica, considerando, además las implicaciones futuras o indirectas.
- **Reversibilidad:** Representa la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el impacto ambiental.

El cálculo del valor de importancia de cada impacto, se ha realizado utilizando la ecuación:

$$\text{Imp} = W_e \times E + W_d \times D + W_r \times R$$

Donde: Imp = Valor calculado de la importancia del impacto ambiental

E = Valor del criterio de Extensión

W_e = Peso del criterio de Extensión

D = Valor del criterio de Duración

W_d = Peso del criterio de Duración

R = Valor del Criterio de Reversibilidad

W_r = Peso del criterio de Reversibilidad

Se debe cumplir que:

$$W_e + W_d + W_r = 1$$

En el presente caso se ha definido los siguientes valores para los pesos o factores de

ponderación:

- Peso del criterio de Extensión = $W_e = 0.25$
- Peso del criterio de Duración = $W_d = 0.40$
- Peso del criterio de Reversibilidad = $W_r = 0.35$

La valoración de las caracterisíticas de cada interacción, se ha realizado en un rango de 1 a 10.

Se considera a un impacto que ha recibido calificación 10, como un impacto de total trascendencia y directa influencia en el entorno del proyecto. Los valores de importancia que sean similares al valor 1, denotan poca trascendencia y casi ninguna influencia en el entorno.

Para globalizar estos criterios, se ha decidido realizar la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo de su carácter. El resultado de esta operación se lo denomina Valor de Impacto y responde a la ecuación:

$$\text{Valor de Impacto} = (+/-)(\text{Imp} \times \text{Mag}) \text{ E } 0.5$$

ALTAMENTE SIGNIFICANTE: $VI > -6,5$

SIGNIFICANTE: $-6,5 < VI > -4,5$

DESPRECIABLE: $-4,5 < VI > -1,0$

BENÉFICO: $VI > 1,0$

FASE: TRATAMIENTO DEL EFLUENTE Y DESCARGA AL CAUCE DEL RÍO MANTA

INTERACCIÓN CAUSA-EFECTO		CARÁCTER O AFECCIÓN	CARACTERISITCAS DEL IMPACTO AMBIENTAL			IMPOR TANCIA	MAGNI TUD IMPAC TO	VALOR DEL IMPAC TO	TIPO
	acci ón	factor	extensión E	Durabili D	Reversibil R	IMP	MAG	VI	
F1	1	NEGATIVO	2,50	4,00	2,50	3,18	4,00	3,56	DESPRECIABLE
F1	3	NEGATIVO	1,50	5,00	2,50	3,33	7,00	4,82	SIGNIFICANTE
F1	6	NEGATIVO	4,00	5,00	2,50	4,08	7,00	5,34	DESPRECIABLE
F1	7	NEGATIVO	3,00	4,00	2,50	3,33	6,00	4,47	DESPRECIABLE

F3	1	NEGATIVO	8,00	8,00	5,00	7,25	9,00	8,08	ALTAMENTE S
F3	3	NEGATIVO	8,00	8,00	5,00	7,25	9,00	8,08	ALTAMENTE S
F3	4	NEGATIVO	9,00	9,00	5,00	8,00	9,00	8,49	ALTAMENTE S
F3	6	NEGATIVO	9,00	10,00	5,00	8,45	9,00	8,72	ALTAMENTE S
F3	7	NEGATIVO	6,00	7,00	5,00	6,20	9,00	7,47	ALTAMENTE S
F4	2	POSITIVO	8,00	8,00	2,50	6,63	2,00	3,64	BENEFICO
F5	1	NEGATIVO	4,00	4,00	2,50	3,63	8,00	5,39	SIGNIFICANTE
F5	3	NEGATIVO	5,00	5,00	2,50	4,38	5,00	4,68	SIGNIFICANTE
F5	4	NEGATIVO	6,00	6,00	2,50	5,13	10,00	7,16	ALTAMENTE S
F5	6	NEGATIVO	7,00	7,00	2,50	5,88	6,00	5,94	SIGNIFICANTE
B1	1	NEGATIVO	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	ALTAMENTE S
B1	3	NEGATIVO	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	SIGNIFICANTE
B1	5	NEGATIVO	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	SIGNIFICANTE
B1	6	NEGATIVO	5,00	5,00	5,00	5,00	2,00	3,16	DESPRECIABLE
B2	3	NEGATIVO	7,00	7,00	5,00	6,50	2,00	3,61	DESPRECIABLE
B2	5	NEGATIVO	2,50	2,50	5,00	3,13	2,00	2,50	DESPRECIABLE
B2	6	NEGATIVO	2,50	2,50	5,00	3,13	2,00	2,50	DESPRECIABLE
P1	1	NEGATIVO	4,00	4,00	4,00	4,00	5,00	4,47	DESPRECIABLE
P1	3	NEGATIVO	7,00	4,00	4,00	4,90	7,00	5,86	SIGNIFICANTE
P1	5	NEGATIVO	6,00	4,00	4,00	4,60	7,00	5,67	SIGNIFICANTE
P1	7	NEGATIVO	5,00	4,00	4,00	4,30	7,00	5,49	SIGNIFICANTE
S1	1	NEGATIVO	4,00	4,00	2,50	3,63	7,00	5,04	SIGNIFICANTE
S1	3	NEGATIVO	2,50	4,00	2,50	3,18	3,00	3,09	DESPRECIABLE
S1	4	NEGATIVO	2,50	4,00	7,00	4,30	3,00	3,59	DESPRECIABLE
S1	6	NEGATIVO	5,00	4,00	2,50	3,93	3,00	3,43	DESPRECIABLE
S1	7	NEGATIVO	6,00	4,00	2,50	4,23	5,00	4,60	DESPRECIABLE
S2	1	POSITIVO	5,00	7,00	5,00	5,90	5,00	5,43	BENEFICO
S2	7	NEGATIVO	7,00	7,00	5,00	6,50	8,00	7,21	ALTAMENTE S
S3	7	NEGATIVO	7,00	7,00	5,00	6,50	8,00	7,21	ALTAMENTE S
S5	7	NEGATIVO	7,00	7,00	5,00	6,50	8,00	7,21	ALTAMENTE S