



UNIVERSIDAD LAICA

“ELOY ALFARO” DE MANABI



**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSTGRADO,
INVESTIGACIÓN, RELACIONES Y
COOPERACIÓN INTERNACIONAL
(C E P I R C I)**

MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

TESIS DE GRADO

Previo a la Obtención del Grado de:

MAGÍSTER

EN GESTIÓN AMBIENTAL.

TEMA:

“AUDITORIA AL SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS DE LA
URBANIZACION CIUDAD JARDIN, CANTON MONTECRISTI Y SU
IMPACTO EN LA QUEBRADA RECEPTORA, AÑO 2013.”

AUTOR:

Ing. Xavier Enrique Anchundia Muentes

DIRECTOR DE TESIS

Ing. Hebert E. Vera Delgado, M.Sc.

MANTA – MANABÍ – ECUADOR

2014

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI
CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO,
INVESTIGACION, RELACIONES Y COOPERACION
INTERNACIONAL**

Tribunal Examinador

Los Honorables Miembros del tribunal Examinador luego del debido análisis y su cumplimiento de la Ley aprueban el informe de investigación sobre el tema **“AUDITORIA AL SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS DE LA URBANIZACION CIUDAD JARDIN, CANTON MONTECRISTI Y SU IMPACTO EN LA QUEBRADA RECEPTORA, AÑO 2013”**

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

CERTIFICACION

En mi calidad de Director de Tesis certifico:

Haber dirigido y revisado el documento de investigación sobre el tema “AUDITORIA AL SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS DE LA URBANIZACION CIUDAD JARDIN, CANTON MONTECRISTI Y SU IMPACTO EN LA QUEBRADA RECEPTORA, AÑO 2013” desarrollado por el Ing. Xavier Anchundia Muentes, por tanto, doy fe que fue desarrollado bajo las normas técnicas para la elaboración de una investigación, de cuyo análisis se desprende una amplia concepción teórica, con carácter de originalidad propia de un trabajo académico universitario de cuarto nivel.

El documento contiene los elementos necesarios aplicables al caso investigativo y demuestra un apropiado conocimiento del tema, el cual se lo expone con solvencia, cumplimiento con elementos técnicos y metodológicos exigidos por la universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.

Me permito dar a conocer la culminación de este trabajo investigativo, con mi aprobación.

Considero que el mencionado trabajo investigativo cumple con los requisitos y tiene los méritos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador que las autoridades de **UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI CENTRO DE ESTDIOS DE POSGRADO** designen.

Ing. Hebert Vera Delgado
DIRECTOR DE TESIS

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

YO, Xavier Anchundia Muentes, declaro que el presente tema de investigación como tesis de grado, es absolutamente original, autentifico y personal y que el contenido expuesto en la Tesis de Grado es de mi exclusiva responsabilidad,

Ing. Xavier Anchundia Muentes.

AUTOR

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi profundo agradecimiento a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por brindarme la inmejorable oportunidad de realizar mis estudios de Maestría en Gestión Ambiental.

A mi Director de Tesis, Ing. Hebert Vera Delgado, por su guía, apoyo y consejo técnico en el desarrollo del presente trabajo, demostrando sus virtudes como maestro e investigador de inobjetable conocimiento.

A mis compañeros Dr. Ramón Mendoza Cedeño, Ing. Italo Bello Moreira por su desinteresada colaboración en este trabajo.

Al Sr. Wilmer Zamora, Presidente de la Urbanización Ciudad Jardín por su decidido apoyo para el desarrollo del presente trabajo.

A mi hermano Manuel Eduardo Anchundia, por su constante apoyo durante todo este proceso.

Ing. Xavier Anchundia Muentes.

DEDICATORIA

A mi madre, maestra de toda la vida, ejemplo de dedicación inagotable, la mezcla de ternura y rectitud.

A mi padre, que me brindó maravillosas lecciones de vida, de perseverancia y trabajo cotidiano, de paciencia; me pudo brindar su ejemplo hasta en su último suspiro, la noche en que el buen Dios nos separó.

A mi hermano José Miguel, quien fue uno de mis mejores maestros en la profesión, y me enseñó con su ejemplo las virtudes de la generosidad, del servicio desinteresado, a tomar decisiones y afrontar con valentía sus consecuencias, las gratificaciones que conlleva sembrar amistades, el expresar con decisión mis ideas, a estudiar constantemente para superarme, a disfrutar la vida intensamente. El supremo hacedor quiso que sus últimos días los viviera literalmente como vivió, con valentía y con el corazón expuesto al mundo, pretendiendo alcanzar una meta. Con todo mi afecto a mi entrañable hermano Pepe... ¡que viva la patria!

Ing. Xavier Anchundia Muentes

INDICE GENERAL

CONTENIDOS	Pág.
Introducción	2
CAPITULO I	
1.1 CONTEXTUALIZACION	4
1.1.2. Contexto Macro	4
1.1.3. Contexto Meso	5
1.1.4. Contexto Micro	6
1.2. ANALISIS CRITICO	7
1.3. PROGNOSIS	8
1.4. FORMULACION DEL PROBLEMA	9
1.5. DELIMITACION DEL PROBLEMA	9
1.5.1. De contenido	9
1.5.2 De extensión	9
1.5.3 De tiempo	9
1.6. ANTECEDENTES	10
1.7. OBJETIVOS	13
1.8. HIPOTESIS	14
1.9. VARIABLES DE ESTUDIO	14
1.9.1. Variable Independiente	14
1.9.2. Variable Dependiente	14
CAPITULO II	
MARCO TEORICO	
2.1. ESTADO ACTUAL DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y MUNICIPALES EN EL ECUADOR	15
2.1.1. Cobertura de agua potable	15
2.1.2. Alcantarillado y Tratamiento	16
2.1.3. Leyes, reglamentos y normas para el control de las descargas	16
2.1.4. Marco legal actual	17
2.1.4.1. Constitución de la República del Ecuador	17
2.1.4.2. Texto unificado de la legislación secundaria del ministerio del ambiente (tulas).	18
2.1.4.3. Ley no. 37. Ro/245 de 30 de julio de 1999. Ley de Gestión Ambiental	20
2.1.4.4. COOTAD	20
2.1.4.5. Ordenanzas municipales del GAD Montecristi	20
2.1.4.6. Otras leyes conexas.	21
2.1.4.6.1. Ley de Prevención y Control de Contaminación Ambiental	21
2.2. AGUAS SERVIDAS	21
2.2.1. Clasificación de las aguas servidas	22
2.2.2. Aguas residuales domesticas	22
2.2.3. Aguas residuales industriales	22
2.2.4. Aguas de escorrentías de usos agrícolas	23
2.2.5. Pluviales	23

2.3. IMPACTO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LOS ECOSISTEMAS	23
2.4. TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	26
2.4.1. Etapas de tratamiento	29
2.4.1.1 Pretratamiento	29
2.4.1.2 Tratamiento Primario	30
2.4.1.3 Tratamiento secundario o biológico	30
2.4.1.4 Tratamiento terciario físico - químico o biológico	31
2.5. TECNICAS DE MONITOREO DE LAS AGUAS SERVIDAS	32
2.6. AUDITORIA AMBIENTAL	32
2.6.1 Conceptos y definiciones	32
2.6.1.2 Tipos de auditoría medioambientales	32
2.6.1.2 Metodología de la auditoría medioambiental	33
2.6.1.3 Preauditoría	34
2.6.1.4 Post - Auditoría	34
CAPITULO III	
MATERIALES Y METODOS	35
3.1 TIPO DE INVESTIGACION	35
3.1.1 Método inductivo	35
3.1.2 Método exploratorio	35
3.2 Técnicas de investigación	36
3.2.1 Desarrollo del protocolo aprobado	37
3.2.2 Pre Auditoria	38
3.2.3 Preparación del plan de auditoria	38
CAPITULO IV	38
RESULTADOS Y DISCUSION	
A).- Auditoria in situ	39
4.1 Característica de la Urbanización Ciudad Jardín	39
4.2 Descripción de las característica urbanísticas	41
4.3 Población a servir	43
4.4 Densidad Poblacional	43
4.5 Estrato social a servir	43
4.6 Característica climáticas del sector	43
B).- Análisis del sistema de aguas servidas implementado	44
1 Descripción general	44
2 Descripción del sistema de alcantarillado sanitario implementado	45
2.1 Conformación de las redes	45
2.2 Red principal (colectores)	46
1. Base de Manhole	48
2. Elevador	48
3. Cono de Manhole	48
4. Tapa de hierro fundido	49
2.3 Red Secundaria	50
2.4 Red domiciliaria	51
1. Base de caja de acero	53
2. Elevador	53

3. Tapa de caja de acero	53
2.5 Descripción del sistema de tratamiento de agua servidas implementado	55
2.6 Elementos que conforman el sistema	56
2.7 Sistema de captación	57
2.8 Lagunas	57
2.9 Área de infiltración	58
2.10 Entrega al receptor	58
C).- Análisis de las muestras de agua	59
1. Análisis del cumplimiento de los parámetros legales	60
2. Sistemas de las condiciones de entrega a la quebrada receptora	60
3. Pos Auditoría	60
4. Encuesta al presidente de la Urbanización,	60
D).- Recolección y tabulación de la información	60
Resultado	61
1.- Resultado de análisis de laboratorios de lagunas	64
2.- Comprobación de la hipótesis	69
CAPITULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones	70
a).- Ingreso al sistema	72
b).- Ingreso a la Laguna n° 2	72
c).- Salida de lagunas	74
5.2 Recomendaciones	74
CAPITULO VI	
PROPUESTA	
6.1 Justificación	76
6.2 Fundamentación	76
6.3 Objetivos	76
6.4 Importancia	77
6.5 Ubicación sectorial	77
6.6 Factibilidad	77
6.7 Descripción de la propuesta	78
6.7.1 Introducción	78
6.7.1.1 Generalidades	78
6.7.1.2 Aplicación	78
6.7.1.2 Estructura de Plan de Manejo Ambiental	78
6.7.2.1 Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	79
6.7.2.1.1 Descripción de las Medidas Preventivas	80
6.7.2.2 Plan de Contingencia	83
6.7.2.3 Plan de Monitoreo	85
6.7.2.4 Plan de Capacitación	88
6.7.2.5 Plan de Manejo de Desechos	90
6.8 Cronograma de ejecución del plan del manejo ambiental	94

BIBLIOGRAFIA

95

ANEXOS

CUADROS DE CARACTERIZACIÓN DE AGUAS RESIDUALES

RESULTADO DE ANALISIS

TABLAS DE NORMAS (TULAS)

FOTOGRAFIAS

PLANOS

INDICE DE IMAGEN

Imagen n°1 Ubicación entre Manta y Montecristi, latitud 1°0'21'19 s, longitud 80° 41'57.67"	39
Imagen n° 2 Vista aérea fuente: google earth, fecha de imagen: 09/16/2013	40
Imagen n° 3 Vista aérea de la urbanización	40
Imagen n° 4 Plano topográfico de la urbanización Ciudad Jardín	41
Imagen n° 5 Planos arquitectónicos ciudad jardín	41
Imagen n° 6 El trazado de sus vías internas	42
Imagen n° 7 Análisis del sistema de aguas servidas implementado	45
Imagen n° 8 Red principal (colectores)	46
Imagen n° 9 Manhole Plastigama	47
Imagen n° 10 Red Secundaria	50
Imagen n° 11 Tuberías domiciliarias, para entregar a los colectores principales	51
Imagen n° 12 Red domiciliaria	52
Imagen n° 13 Las cajas de acera domiciliarias prefabricadas en polietileno	52
Imagen n° 14 Las tapas	54
Imagen n° 15 Fotografía de estado actual del sistema de tratamiento	55
Imagen n° 16 Vista aérea de sistema de tratamiento, se observan las lagunas de tratamiento y sector de infiltración	56
Imagen n° 17 Elementos que conforman el sistema	56
Imagen n° 18 Área de infiltración	58
Imagen n° 19 Entrega al receptor	59
Imagen n° 20 La entrega al canal receptor	59

INDICE DE CUADROS

Cuadro n°1 Entrada a la laguna 1 agua residual doméstica, aguas negras y grises	64
Cuadro n°2 Entrada a la laguna 1 agua residual doméstica, aguas negras y grises (microbiología)	65
Cuadro n°3 Entrada a la laguna 2 - Inicio agua residual doméstica, aguas negras y grises	65
Cuadro n°4 Entrada a la laguna 2, agua residual domestica punto de descarga de efluentes (microbiología)	66
Cuadro n°5 Salida de la laguna 2 agua residual domestica punto de descarga de efluentes (descargas liquidas)	67
Cuadro n°6 Salida de la laguna 2 agua residual domestica punto de descarga de efluentes (descargas liquidas)	68

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contaminantes limitados por la NOM-001-ECOL-96, de los parámetros físicos y su importancia sanitaria

Tabla 2. Contaminantes limitados por la NOM-001-ECOL-96, de los parámetros químicos y su importancia sanitaria

Tabla 3. Contaminantes limitados por la NOM-001-ECOL-96, de los parámetros químicos y su importancia sanitaria (continuación).

Tabla 4. Contaminantes limitados por la NOM-001-ECOL-96, de los parámetros biológicos y su importancia sanitaria

Tabla 5. Enfermedades relacionadas a condiciones deficientes tanto de saneamiento como de abastecimiento del agua

DEFINICIÓN DE SIGLAS

COOTAD: Código Orgánico de Organización Territorial y Descentralización

DAPA: Dirección de Agua Potable y Alcantarillado

DBO: Demanda Bioquímica de Oxígeno

DQO: Demanda Química de Oxígeno

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado

GPS: Sistema de Posicionamiento Global

IEOS: Instituto Ecuatoriano Obras Sanitarias.

ICE: Impuesto de Consumos Especiales

MAE: Ministerio del Ambiente

NC+: No Conformidad Mayor

NC-: No Conformidad Menor.

MIDUVI: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

PMA: Plan de Manejo Ambiental.

Ph: Potencial de Hidrogeno

PRAGUAS: Programa de Aguas y Saneamiento para Comunidades Rurales y Pequeños Municipios

PDOT: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial

SST: Solidos Suspendidos Totales

TULAS: Texto Unificado de Legislación Ambiental.

RESUMEN

1. El levantamiento de la información, cuyo fin fue elaborar una auditoría del sistema de aguas servidas de la Urbanización Ciudad Jardín, Cantón Montecristi y su impacto en la quebrada receptora, año 2013, formó parte elemental de la presente investigación como tesis de grado de cuarto nivel.
2. La presente investigación involucró de forma específica documentación bibliográfica y de campo sobre la situación histórica y actual del sistema de alcantarillado de la Urbanización Ciudad Jardín, cantón Montecristi que permitió mantener una visión exacta de las condiciones en las que funciona dicho sistema.
3. La toma de muestras se la realizó en las lagunas de tratamiento del sistema, con la finalidad de constatar la eficiencia de éstas para entregar agua tratada bajo los parámetros establecidos por la ley.
4. Como recomendación principal se determinó la importancia de implementar de un plan de manejo ambiental para el sistema de alcantarillado sanitario y el tratamiento de las aguas servidas de la Urbanización Ciudad Jardín Montecristi.
5. Los resultados de los análisis de laboratorio de aguas servidas determinaron que para el ingreso de estas aguas al sistema de tratamiento, la laguna 2 y salida, el cloro residual posee valores que no rebasan el límite permisible que es de < 10 , al igual que el potencial de hidrógeno con valores menores a 9; mientras que el DQO y Coliformes Fecales por ser superiores representan problemas de contaminación.
6. En la laguna de salida N° 2, se presentan problemas con los fenoles e hidrocarburos totales, al igual que los microbios:

enterococos, aerobios mesófilos, huevos helmintos y pseudomonas que están por encima de los límites permisibles, no así los metales: bario, cromo, plomo y vanadio que presentan cantidades inferiores a los límites permitidos.

ASBTRACT

1. The collection of the information, which objective was to elaborate an auditing of the wastewater system in the Ciudad Jardín Urbanization in Montecristi and its impact in the ravine receiver, year 2013, was elemental part of the present investigation as a Thesis of fourth level.
2. The present investigation involved in a specific way bibliography documents and camp about the historical and current situation of the sewerage system of the Ciudad Jardín Urbanization in Montecristi, this allows keeping a clear view of the real situation of how this system works.
3. Sampling was performed in the treatment lagoon system in order to verify the efficiency of these to deliver treated water within the parameters established by law.
4. As a key recommendation of the importance of implementing an environmental management plan for the sanitary sewer system and the wastewater treatment is determined.
5. The results of the laboratory analysis of wastewater determined that for the entry of these water treatment system, the lagoon 2 and the output, the residual chlorine values has not exceeded <10 , the same with potential as hydrogen with lower values 9. While the COD and fecal coliform exceed represent pollution problems.
6. In the lagoon N°2, there are some problems with the phenols and total hydrocarbons the same with the microbes: enterococci, aerobic mesophilic bacteria, helminth eggs and pseudomonas, they

7. are above the permissible values barium, chromium, lead, and vanadium, they represent quantities below the allowable limits

INTRODUCCION

La urbanización Ciudad Jardín está ubicada en la cantón Montecristi, en la vía Circunvalación, frente al complejo turístico Sinaí, cercana a la fábrica de ensambladora de vehículos Hyundai, un una zona de nuevos asentamientos residenciales en los que se encuentran invirtiendo entidades públicas y privadas, constituyéndose en un nuevo polo de desarrollo de los cantones Manta y Montecristi.

El Presidente de la Urbanización Ciudad Jardín, Señor Wilmer Zamora me ha permitido llevar a cabo el trabajo mencionado, dándome todas las facilidades del caso para validar constantemente los procesos del estudio de tesis de grado y obviamente, la contribución o aporte de los resultados obtenidos como vinculación de la universidad con la colectividad.

El proyecto tiene justificación y argumentación en la construcción de nuevas urbanizaciones debida a las constantes demandas de viviendas por parte de los ciudadanos ecuatorianos, y, las facilidades para adquirirlas a través de las modalidades de crédito que están disponibles en la actualidad, por lo tanto, aquello contribuirá a superar el déficit de viviendas en la provincia de Manabí, así como en el Cantón Manta, elemento importante para solventar las necesidades de las familias ecuatorianas.

A la vez cabe recalcar que para dicha construcción es importante que se lleve de la mano un estudio de impactos ambientales, que nos permitan evaluar de manera previa e integral los aspectos ambientales de un determinado proyecto y sustentar la aplicación de un conjunto de medidas ambientales contenidas dentro de un Plan de Manejo Ambiental.

De esta manera el proyecto será viable, logrando la prevención, y/o mitigación de los impactos ambientales, los que de no ser atendidos adecuadamente pueden convertirse en altamente negativos para el ambiente de su área de influencia.

Aunque el área de la fundación del proyecto no presenta ningún tipo de interceptación con áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, es de fundamental importancia enfocar la problemática en lo que concierne a las descargas de aguas servidas del sector.

En la urbanización Ciudad Jardín, al igual que en todas las urbanizaciones, con el transcurrir del tiempo, los sistemas colectores de aguas servidas, suelen estar propensos a fallas puntuales ocasionadas por el incremento de caudales, obstrucción de tuberías y deterioro de los elementos que conforman el sistema como resultado de la falta de mantenimiento y otros factores que pueden ocasionar derramamiento de aguas negras, así como de otros factores, que pueden afectar a las lagunas del sistema de tratamiento, condiciones que son de difícil predicción pero que con un buen manejo se pueden controlar.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN

1.1.2 Contexto Macro

En el Ecuador, aproximadamente un tercio de la población no dispone de un sistema de alcantarillado, ni pozos ciegos. Una cuarta parte de la población utiliza el pozo ciego construido sin las respectivas normas sanitarias y de estructura, representando un elemento altamente contaminante para la propia familia y usuarios, afectando de manera especial a los sectores urbanos – marginales. Sumando a la deficiente red de alcantarillado, que en ciudades como Guayaquil por ejemplo representa una verdadera bomba de tiempo.¹(Diario, hoy.com.ec, 1994)

Únicamente el 39,5% de las viviendas particulares del país (793.419) cuenta con sistema conectado a red pública de alcantarillado, para la eliminación de aguas servidas, sobre ese promedio están cinco provincias de la sierra (Pichincha, Carchi, Imbabura, Azuay, Tungurahua) y solo una costeña (El Oro). Las situaciones más críticas están en Napo y Sucumbíos, donde el servicio cubre el 14,4% y el 8,7% respectivamente.

Una de cada cuatro viviendas en el Ecuador (25%), cuenta con pozo ciego, para la eliminación de aguas servidas. Sin embargo esta solución sanitaria, más común en las áreas rurales, presenta importantes porcentajes de cobertura en Galápagos, Manabí, Guayas, Los Ríos y El Oro; mientras que en Loja, Pastaza y Zamora se encuentran las más bajas proporciones de este servicio.

¹ Diario, hoy.com.ec, 1994. Eliminación de aguas servidas, 20 de Octubre 1994, texto tomado de EL EXPRESO (p.2 A)

La usencia de servicio de alcantarillado o de pozo ciego para la eliminación de aguas servidas, a nivel nacional alcanza el 35% (415.673). La situación es crítica en Napo que alcanza el 73.1% del total de viviendas, Sucumbíos 72,6%, Zamora 71.4% Morona 65.1%, Cañar 61.9%, Cotopaxi y Bolívar 60.6%

Problemas que se deben enfrentar hoy para poder tener posibilidades de un desarrollo sostenido, en caso contrario tendremos habitantes seriamente afectados en su salud y ciudades sobre enormes cloacas.

El problema de distribución y aprovechamiento del agua potable para el consumo y uso doméstico en el Ecuador, sigue representando un serio dilema, aun en el siglo XXI, en donde más de un tercio de los ecuatorianos no disponen del servicio canalizado de tuberías para la obtención de agua potable, siendo sus fuentes de aprovechamiento, ríos vigentes, cisternas; agravando problemas de salud infantil y adultos de la misma manera.

1.1.3. Contexto Meso

En la provincia de Manabí, las municipalidades se encuentran empeñadas en instaurar planes maestros de aguas servidas, que permitan potenciar, incrementar redes, reemplazar sistemas obsoletos y atender de mejor manera a la población, implementando nuevas técnicas y tecnologías tanto para la conformación de redes, como de los sistemas de tratamiento y disposición final.

Acorde con los resultados del Censo de Población y Vivienda en el Ecuador del año 2010, solo el 33.30% de las viviendas en la Provincia de

Manabí cuenta con conexión a una red de alcantarillado sanitario (Fascículo Provincial de Manabí, INEN).

Esta situación tiene entre otras causas, la dispersión de la población, sobre todo en los sectores rurales, que impide en muchos casos la implementación de sistemas integrados de tratamiento, con redes de alcantarillado que abarque la mayor cantidad de población.

El crecimiento de los centros poblados trae consigo la necesidad de solventar necesidades, dentro de las cuales están los manejos adecuados de los tratamientos y disposición de excretas, aquello significa la instrumentación de sistemas de captación y tratamiento para su disposición final con las condiciones ineludibles de control del impacto ambiental.

1.1.4. Contexto Micro

En la actualidad la ciudad de Manta vive un proceso de crecimiento sostenido que se evidencia en el constante desarrollo de proyectos de soluciones habitacionales de variadas características, los que se asientan en diferentes áreas de la ciudad. Dentro de estos sectores, se encuentran las áreas aledañas a la vía circunvalación, donde se han asentado varias nuevas urbanizaciones.

Debemos considerar que la urbe se encuentra prácticamente unida en varios sectores a los cantones vecinos, este es el caso de la Urbanización Ciudad Jardín, que se encuentra fundada en el cantón Montecristi, aunque fue proyectada para dar soluciones habitacionales para Manta.

Estos nuevos asentamientos traen consigo una serie de procesos, dentro de los cuales están la eliminación de las aguas servidas que el asentamiento produce, las que de no tratarse adecuadamente se constituyen en vectores generadores de afectaciones al medio ambiente y consecuentemente a la salud pública.

Un ejemplo de ello es “el mal olor y las “inundaciones” de aguas servidas que viene desde las urbanizaciones Ciudad del Sol y Manta 2000, aseguran vecinos encuestados de la zona, mientras que los funcionarios del Departamento de Control Ambiental del municipio aseguraron que se iban a solucionar este problema y sancionar a las urbanizaciones, y aun así las aguas negras siguen inundando el barrio San Carlos en la vía Circunvalación trayendo malos olores y estas aguas afectando a los moradores de dicho barrio”.¹(El Diario Manabita, 2010)

1.2. ANÁLISIS CRÍTICO

En muchas de las ocasiones los ríos en la provincia de Manabí han sido usados como sumideros para los desechos urbanos, gracias a los volúmenes de agua que transportan, a su movimiento continuo, y a la vez estos ríos son capaces de regenerarse por sí mismos, en muchas de las ocasiones neutralizando los efectos negativos de las grandes cantidades de aguas residuales industriales, domésticas, agrícolas, entre otras que están tendiendo a recibir constantemente.

No obstante, en otras instancias, frecuentemente las descargas de agua contaminada superan la capacidad de auto regeneración y los ríos suelen

¹ El Diario Manabita, 2010. AGUAS NEGRAS SIGUEN EN BARRIO SAN CARLOS, Martes 07 Diciembre 2010, disponible en <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/174710-aguas-negras-siguen-en-barrio-san-carlos>

deteriorarse lo cual conlleva a la pérdida de oxígeno que está disuelto en el agua, a la vez desaparecen los peces e insectos, por ello va de la mano la consecuente destrucción del ecosistema por la interrupción de las cadenas alimenticias.

La ciudad de Manta nos ofrece un mal ejemplo de cómo las descargas directas de las aguas servidas de la población y fábricas ribereñas a sus ríos los han deteriorado significativamente. Convirtiéndolos en focos infecciosos, generadores de olores nauseabundos, afectando considerablemente al medio ambiente.

1.3. PROGNOSIS

La Urbanización Jardín, debe contar de entre su infraestructura un sistema de alcantarillado sanitario que capte adecuada y eficientemente las aguas servidas y las entregue al sistema de tratamiento de aguas servidas donde se cumplan con los procesos y técnicas necesarias y suficientes para garantizar una disposición final de las aguas tratadas y de los lodos residuales acordes con los parámetros, normas, reglamentos y leyes vigentes.

Para que se cumplan estas condiciones es menester realizar procesos de verificación que establezcan las conformidades y no conformidades instauradas, siendo la Auditoría Ambiental el medio adecuado para dilucidar de manera técnica el estado de cosas.

Por lo que es necesario realizar una Auditoría Ambiental al Sistema de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Servidas de la urbanización Ciudad Jardín.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿El sistema de aguas servidas de la urbanización Ciudad Jardín, cantón Montecristi genera impacto ambiental en la quebrada receptora?

1.5.- DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

1.5.1. a.- De contenido

Campo: Ambiental

Área: Auditoría

Aspecto: Aguas servidas

Tema: Auditoría del sistema de aguas servidas de la urbanización ciudad Jardín, Cantón Montecristi y su impacto en la quebrada receptora.

Problema: Ausencia de una auditoría del sistema de aguas servidas en la Urbanización Ciudad Jardín, Cantón Montecristi.

1.5.2. b.- De extensión

Delimitación espacial: Urbanización Jardín del Cantón Montecristi

1.5.3. c.- De tiempo

Delimitación Temporal: 2013- 2014

1.6.- ANTECEDENTES

Un caso interesante sobre, aguas residuales en el que se pone de manifiesto el papel de la ingeniería química en el diseño de las plantas de tratamiento de aguas residuales para una fábrica de pasta y papel, objeto de discusión por el señor Byrd.¹(Benefiel, 1980 *et al*)

Esta fábrica de pasta de papel en su caso debía descargar sus aguas residuales en un río con un gran valor recreativo, y con una población piscícola muy equilibrada. Por esta razón se tomó especial cuidado en la planificación y diseño detalladamente las líneas de tratamiento.

Se desarrollaron modelos matemáticos para estudiar la capacidad de asimilación del río. El diseño de la planta de tratamiento llevaba asimismo consigo un estudio de determinación de cuáles eran los efluentes de aguas residuales que debía segregarse (corrientes) para su tratamiento individual y cuáles de estos deberían seguir un tratamiento combinado.

Para finalmente seleccionar el proceso de tratamiento se hizo una selección de alternativas, algunos de los procesos unitarios considerados en la planta de tratamiento, varios de ellos desechados posteriormente y sustituidos por otras alternativas, siendo estos los siguientes: sedimentación, flotación con aireación, homogeneización, neutralización, filtración (filtros rotativos), centrifugación, osmosis inversa, secado, oxidación en lecho fluidificado, incineración en hornos, oxidación húmeda, adsorción con carbón activo, procesos de lodos activos, laguna con aireación, floculación con polielectrolitos, cloración, vertedero controlado y riego por aspersión.

¹ Benefield, L, D., y Randall, C, W.,” Diseño de procesos biológicos para el tratamiento de aguas residuales” (Biological Process Design for Wastewater Treatment), Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, 1980.

Todas estas integraciones operadas de forma unitarias y procesos en una planta con un diseño final optimizado constituirían un proceso verdaderamente desafiante.

El siguiente trabajo tiene por objeto realizar el monitoreo del sistema de aguas servidas de la urbanización Ciudad Jardín, ubicada en el cantón Montecristi y su impacto en la quebrada receptora, año 2013.

Debemos considerar que el desarrollo urbanístico de nuestras ciudades lleva consigo una serie de elementos que conjugan hacia el bienestar de sus habitantes, a suplir sus necesidades, brindarle mejores y más organizados asentamientos, donde se cuenten con la infraestructura adecuada para el normal desarrollo de sus actividades cotidianas.

Esta necesidad de expandir la malla urbana hacia sitios estratégicos generó ciudades satélites con las similares necesidades que los asentamientos originales, pero con la posibilidad certera de realizar diseños debidamente estructurados, con directrices claras para un armonioso funcionamiento en aras del bienestar de sus habitantes y su enlace con el medio donde se encuentran fundados.

Dentro de estas consideraciones debemos destacar que la sanidad de todo asentamiento es parte preponderante en la búsqueda del buen vivir, y obviamente, la colección y disposición de las aguas residuales generadas se convierte en uno de sus ejes fundamentales.¹ (Plan Nacional Para el Buen Vivir 2013-2017)

¹ Gobierno Nacional de la República del Ecuador, “Plan Nacional Para el Buen Vivir” 2013-2017, Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, Juan León Mera Nro. 130 y Av. Patria: Código Postal: 170517. Fue elaborado por la SENPLADES en su condición de Secretaría Técnica del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa, Disponible en buenvivir@senplades.gob.ec

Se consideran como aguas residuales, las aguas resultantes producto de las actividades producidas por el hombre, a su consumo y a la consecuente descarga hacia los sistemas de alcantarillado para su tratamiento y disposición a un medio determinado. En función de las diversas características y composiciones que contengan, fruto de la actividad de donde proviene, se pueden clasificar como Aguas Residuales Domésticas o también llamadas Aguas Residuales Municipales y Aguas Residuales Industriales.¹ (Bustos Ayoví, Fernando, 2010)

Las Aguas Residuales Domésticas son fruto de las actividades diarias de las viviendas o residencias, sitios comerciales, instituciones diversas de la ciudad, y que no tienen incidencia mayor al 15% de aguas residuales industriales.

Las Aguas Residuales Industriales son las generadas en los procesos de la industria asentada en el lugar. En atención a su caracterización es necesario que éstas tengan un tratamiento específico previo a su ingreso a las redes públicas y/o a su disposición final en caso de tener un cuerpo receptor aledaño.

Las Aguas residuales domésticas también pueden clasificarse como, Aguas Grises y Aguas Negras; las primeras son aquellas en las que no contiene la carga orgánica generada por las heces fecales, sino que provienen de las actividades de lavados y duchas, entre otras, mientras que las aguas negras son producto de las descargas de los inodoros.

¹ Bustos Ayoví, Fernando 2008, Manual de Gestión y Control Ambiental “La Gestión Ambiental en la Empresa Sistemas de Gestión Ambiental, Auditoría Ambiental, Evaluación del Impacto Ambiental, Normas ISO Ambientales, Control de la Contaminación Ambiental, Derecho y Política Ambiental, Legislación Ambiental en el Ecuador, Educación Ambiental y Buenas Prácticas Ambientales, Derechos de Autor:015306, ISBN -9978-41-832-6, Impreso en Ecuador. R.N Industria Gráfica pág. 520 (TULAS)

Todas las aguas residuales generan un impacto ambiental, debido a lo cual es menester proceder a su tratamiento previo al vertido.

Por lo expuesto, en el presente estudio se plantearon los siguientes objetivos

1.7.- OBJETIVOS

Objetivo General: Realizar una auditoría del sistema de tratamiento de aguas servidas de la urbanización ciudad Jardín, Cantón Montecristi, para conocer conformidades y no conformidades.

Objetivos Específicos:

1. Realizar monitoreos para determinar la eficiencia o no del tratamiento de las lagunas de tratamiento de aguas residuales.
2. Determinar mediante muestreo y análisis de laboratorio de aguas residuales en las lagunas de oxidación los tipos de contaminantes existentes.
3. Comparar si existen o no los límites permisibles en cuanto a los resultados de laboratorios.

1.8. HIPOTESIS

¿Las aguas servidas de la Urbanización ciudad Jardín, Cantón Montecristi generan un impacto ambiental en la quebrada receptora?

1.9.- VARIABLES DE ESTUDIO

1.9.1.- Variable Independiente

Niveles de deposición de aguas en lagunas de tratamiento de aguas servidas de la Urbanización Ciudad Jardín

1.9.2.- Variable Dependiente

Límites de residuos permitidos para aguas residuales establecidos en las tulas

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1. ESTADO ACTUAL DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y MUNICIPALES EN EL ECUADOR.

El estado actual del sistema de las aguas residuales, domésticas y municipales en el Ecuador es alarmante, salvo unos cabildos grandes que posee alguna tecnología, no hay adecuado método, no hay manejo suficiente de tecnologías dedicadas al sistema, como piscinas de oxidación, ciénagas o charcas artificiales entre otras.¹ (Salazar Córdova, Santiago B., Ms. C, 2014)

2.1.1. Cobertura de agua potable.

En cuanto a la cobertura de agua potable no llega a todos los ecuatorianos, porque existen parroquias marginadas en donde se asientan más del 70% de la población que vive en la pobreza y en algunos casos un 40% vive en pobreza extrema e indigencia, a esos sitios no llega el agua potable.

En algunos casos sus habitantes son abastecidos por tanqueros, crear la rareza que los más pobres tiene que pagar más por el agua, en algunos casos se recoge el agua de lluvia, pero o no se la trata o se la trata inadecuadamente, sin siquiera hervirla o añadirle cloro.

¹ Salazar Córdova, Santiago B., Msc, 2014, ESTADO ACTUAL DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y MUNICIPALES EN EL ECUADOR, FLACSO, Ex Director de Recursos Naturales Renovables. Disponible en <http://carlos.redes.org.ec/articulo>

2.1.2. Alcantarillado y Tratamiento

La asistencia de alcantarillado tiene un comportamiento equivalente al de la dotación de agua potable, esta carencia de este tipo de servicio existe en la actualidad.

Además, la falta de tratamiento que establece su ineficiencia, las soluciones en este caso corresponderían ser más colectivos y populares, las barriadas habrían de pensar en la autoayuda, la descentralización con ciertos niveles de autogestión, ya que el sistema municipalizado nunca les atenderá pues muchos responden a interés de quienes los gobiernan, partidos políticos que exactamente pertenecen a los mismos grupos de poder económico.

2.1.3. Leyes, reglamentos y normas para el control de las descargas.

La normativa ecuatoriana es similar a las planteadas en toda Latinoamérica.

Caracterizando a nuestro país desde su fundación, las descargas de agua, no estaban bien reguladas.

Podemos constatar la existencia de algunas leyes que propenden a implantar una legislación general y el marco regulatorio vigente para el manejo del agua y su desarrollo es la Ley de Aguas de 1972, que está en proceso de revisión.

Para uso agrario, la Ley de Desarrollo Agrario (1994), Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (1976), para el uso industrial: la Ley de Minería (1991) y Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (1976), para el usos domestico: la Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (1976)

2.1.4. Marco legal actual

2.1.4.1. Constitución de la República del Ecuador

La concepción integral de la forma de vida hacia los principios del buen vivir o sumak kawsay, genera un nuevo paradigma donde no existe un divorcio entre el hombre y la naturaleza, donde éste forma parte de ella, y, como tal, la interacción propende a una simbiosis que garantiza la coexistencia de ambos, tomando para aquellos tanto saberes ancestrales como innovaciones científicas. Este reconocimiento de ser parte de la Pachamama y de otorgarle derechos, da un salto significativo en la comprensión de que no puede existir el buen vivir en un ambiente insano.

Acorde con este lineamiento, la Constitución de la República del Ecuador, en el TÍTULO II, DERECHOS, Capítulo primero, Principios de aplicación de los derechos, en su Art. 10, dicta “Las personas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos son titulares y gozarán de los derechos garantizados en la Constitución y en los instrumentos internacionales.”

“La naturaleza será sujeto de aquellos derechos que le reconozca la Constitución.”

En la Sección segunda, Ambiente sano, “Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*.”

Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.”

2.1.4.2. Texto unificado de la legislación secundaria del Ministerio del Ambiente (tulas).

Las T.U.L.A.S. constituyen en instrumento legal con el que se pueden realizar las evaluaciones ambientales en los diferentes ámbitos concernientes a las actividades dentro del país y fueron instauradas por Decreto Presidencial N° 3516, publicado en el Registro Oficial del 31 de marzo de 2003.

Dicho compendio consta de nueve libros con reglamentación específica que citamos:

- I. DE LA AUTORIDAD AMBIENTAL.
- II. DE LA GESTIÓN AMBIENTAL.
- III. DEL RÉGIMEN FORESTAL.
- IV. DE LA BIODIVERSIDAD.
- V. DE LOS RECURSOS COSTEROS.
- VI. DE LA CALIDAD AMBIENTAL.
- VII. DEL RÉGIMEN ESPECIAL: GALÁPAGOS.
- VIII. DEL INSTITUTO PARA ECODesarrollo REGIONAL AMAZÓNICO, ECORAE.

IX. DEL SISTEMA DE DERECHOS O TASAS POR LOS SERVICIOS QUE PRESTA EL MINISTERIO DEL AMBIENTE Y POR EL USO Y APROVECHAMIENTO DE BIENES NACIONALES QUE SE ENCUENTRAN BAJO SU CARGO.

En nuestro caso es de aplicabilidad primordial el Libro VI, De La Calidad Ambiental, el mismo que consta de siete anexos complementarios especializados en diferentes ámbitos que a continuación indicamos:

Libro IV, Anexo 1: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA.

Libro IV, Anexo 2: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL DEL RECURSO SUELO Y CRITERIOS DE REMEDIACIÓN PARA SUELOS CONTAMINADOS.

Libro IV, Anexo 3: NORMA DE EMISIONES AL AIRE DESDE FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN.

Libro IV, Anexo 4: NORMA DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTE.

Libro IV, Anexo 5: LÍMITES PERMISIBLES DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTE PARA FUENTES FIJAS Y FUENTES MÓVILES Y PARA VIBRACIONES.

Libro IV, Anexo 6: NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS.

Libro IV, Anexo 7: LISTADOS NACIONALES DE PRODUCTOS QUÍMICOS PROHIBIDOS, PELIGROSOS Y DE USO SEVERAMENTE RESTRINGIDO QUE SE UTILICEN EN EL ECUADOR.

El libro IV, TÍTULO I, Del SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL (S.U.M.A) consiste en el reglamento instaurado para aplicar las disposiciones legales indicadas por las T.U.L.A.S., lo que se indica en el “Art. 1.- Propósito y ámbito.- Reglamentase el Sistema Único de Manejo Ambiental señalado en los artículos 19 hasta 24 de la Ley de Gestión

Ambiental, en lo referente a: marco institucional, mecanismos de coordinación interinstitucional y los elementos del sub-sistema de evaluación de impacto ambiental, el proceso de evaluación de impacto ambiental, así como los procedimientos de impugnación, suspensión revocatoria y registro de licencias ambientales.”

2.1.4.3. Ley no. 37. Ro/245 de 30 de julio de 1999. Ley de Gestión Ambiental

“Establece los principios y directrices de política ambiental; determina las obligaciones, responsabilidades, niveles de participación de los sectores público y privado en la gestión ambiental y señala los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia.”

2.1.4.4. COOTAD

Regula los deberes y atribuciones de los gobiernos seccionales dentro del ámbito de sus competencias, para normar las actividades específicas dentro de sus territorios. De esta manera se logran disposiciones legales específicas para las zonas donde se realizan las actividades.

2.1.4.5. Ordenanzas municipales del GAD Montecristi.

El Cantón Montecristi, emitió la ordenanza para la Protección de la Calidad Ambiental relacionada a la Contaminación por Desechos no Domésticos generados por Fuentes Fijas del Cantón Montecristi, publicada en el Registro Oficial N° 57 del 8 de abril de 2003.

2.1.4.6. Otras leyes conexas.

2.1.4.6.1. Ley de Prevención y Control de Contaminación Ambiental

Emitida mediante Decreto Supremo No. 374. RO/ 97 de 31 de Mayo de 1976. Donde se inicia de manera más específica una mejor injerencia del Estado en el control de la contaminación ambiental.

DECRETO N°2232 de 9 de enero de 2007, Establece como Política de Estado la Estrategia Nacional de Biodiversidad, contenida en el documento denominado "Política y Estrategia Nacional de Biodiversidad del Ecuador 2001 - 2010", que forma parte del presente decreto.

CÓDIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN. C.E.C., NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES, CPE INEN 005-9-1 (1992), que establece las normativas para los estudios, diseños y ejecución de obras hidrosanitarias, como marco específico para instrumentar proyectos de soluciones dentro de la normativa legal vigente.

2.2. AGUAS SERVIDAS.

Se consideran como aguas servidas o aguas residuales al resultado de la ocupación del agua en las actividades antropomórficas, las que tienen como residuo, fluidos que contienen una serie de componentes que le otorgan ciertas características que afectan al medio receptor y al ambiente en general.

2.2.1 Clasificación de las aguas servidas.

En función de su procedencia de éstas así como de las cargas contaminantes caracterizadas por los parámetros físico, químico y biológico, podemos clasificar las aguas residuales como:

2.2.2 Aguas residuales domésticas.

Proviene del uso realizado al agua en los domicilios o viviendas, edificios comerciales e instituciones en general que forman parte de la comunidad, a estas también se las denomina como Aguas Residuales Municipales, por su mejor ubicación dentro de la urbe, y su administración directa de parte de los ayuntamientos. Pudiendo categorizarlas también como aquellas que contienen porcentajes inferiores al 15% de aguas industriales.

Dentro de esta clasificación podemos incorporar las aguas grises y aguas negras, considerando a las aguas grises como aquellas que no son consecuencia de su uso doméstico en los diferentes lavados, duchas, que no tienen carga de heces fecales, y que en condiciones específicas pueden disponerse para un tratamiento de menor envergadura. Las aguas negras son las que contienen carga de heces fecales.

2.2.3 Aguas residuales industriales.

Son las que provienen de la utilización del agua en los procesos industriales, consecuentemente contienen una inmensa gama de elementos que dificultan (acorde con la actividad industrial de la que son fruto) un tratamiento convencional, siendo necesario un procedimiento

específico, en concordancia con su categorización, previo a la entrega de un receptor o de la red pública de alcantarillado sanitario.

2.2.4 Aguas de escorrentías de usos agrícolas.

Son consecuencia de las escorrentías de las aguas de uso agrícola que contienen diluidas cantidades variables de químicos utilizados en las labores agrícolas que se depositan en fuentes receptoras con cada vez más incidencia en los procesos de eutrofización de las aguas.¹ (Ramalho, Rubens Sette, 1990)

2.2.5 Pluviales.

Corresponden a las aguas provenientes de las lluvias que en las ciudades son contaminadas por diferentes elementos a lo largo de su recorrido superficial y portan estos desechos hacia las fuentes receptoras donde generalmente son depositados sin ningún tratamiento. (R.S. Ramalho, 1990)

2.3 IMPACTO DE LAS AGUAS RESIDUALES EN LOS ECOSISTEMAS.

Las aguas residuales generan impacto en los ecosistemas con diferentes incidencias en relación directa con la carga contaminante que portan, debemos considerar que el uso que se tiene estimado dar al cuerpo receptor, determinará las consideraciones y parámetros que se dará al tratamiento de éstas, lógicamente que aquello se enmarcará en las normativas legales vigentes con relación a los vertidos y la protección a la naturaleza.

¹ Ramalho, Rubens Sette, 1990, TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Editorial, REVERTE, ISBN: 9788429179750 ING. SANITARIA

Según Rubens Sette. Ramalho (1990) las perturbaciones ambientales de mayor incidencia en un cuerpo receptor están dadas por la disminución de oxígeno disuelto OD y la formación de depósito de lodos.

La disminución del OD asfixia a las especies nativas obligándolas a migrar hacia puntos menos contaminados, mientras que el incremento del DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), producto de la necesidad de oxígeno para la realización de los procesos de biodegradación de la materia orgánica que se aportan al cuerpo receptor genera una alteración de las condiciones originales existentes.

La presencia de oxígeno también es alterada por la presencia de luz solar que propicia la fotosíntesis que se presenta en las algas que se multiplican aceleradamente, esto devuelve en el día mayor concentración de oxígeno, el que fluctúa en una contraposición entre los procesos de oxidación de materia orgánica versus la generación de oxígeno por aireación.

En consecuencia la flora a más de producir oxígeno por el proceso fotosintético, también genera hidratos de carbono que se convierten en base y soporte de la vida acuática.

El crecimiento explosivo de bacterias consume los nutrientes aportados transformando el nitrógeno orgánico a nitrógeno en forma de amonio, nitrito y finalmente, nitrato.

La presencia de nitrógeno y fósforo disuelto permite el crecimiento de plantas verdes que dependiendo si el receptor se encuentra en constante

movimiento, se multiplicará y recubrirá puntos fijos, como piedras que se convertirá en hábitat de diferentes especies de animales y se establecerán cadenas tróficas.

En cambio, se trata de cuerpo un receptor con agua quieta como un lago o pantano, la vegetación crecerá descontroladamente generando una capa verde que producirá malos olores fruto de la putrefacción, derivando en procesos de envenenamiento del agua y la consecuente afectación y muerte a la fauna existente. (Ramalho, R.S., 1990)

La acumulación de depósitos de lodos estará también en función de la velocidad del caudal de agua y consecuentemente en la capacidad de dispersión de lodos; estos serán consumidos por las colonias de bacterias que debido a los sólidos en suspensión y la consecuente falta de luz solar, será del tipo azul-verdosa que generan procesos de envenenamiento citados arriba.

La presencia de protozoos ciliados y las bacterias producen una cadena trófica donde las bacterias que han crecido exponencialmente con la carga de nutrientes, se convierten en alimento de los protozoos y éstos a su vez de los rotíferos y los crustáceos, siempre que la carga no sea superior a la capacidad de asimilación del receptor.

El proceso de eutrofización en receptores quietos como lagos y lagunas, está asociado al aumento de los nutrientes en sus aguas, tales como fósforo y nitrógeno, que generan la presencia de plantas, que a la vez retienen los sólidos generando un proceso de envejecimiento de que propende a la disminución de la capacidad de almacenamiento de agua y a una baja calidad de las mismas.

En definitiva, existe una consideración primordial en la afectación de un medio receptor, que es la capacidad que tiene éste para poder procesar y recuperarse, puesto que los procesos que se generan con la llegada de un agua residual podrían llegar a auto controlarse.

Por así decirlo, esta consideración es la base bajo la que se fundamenta la construcción de sistemas de tratamiento convencionales, con la implementación de lagunas de estabilización, donde con procesos controlados nos permitirán obtener un tratamiento en función de las necesidades planteadas y destinarlas a un cuerpo receptor sin afectar sus condiciones primigenias.

2.4 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.

El tratamiento de aguas residuales es la suma de operaciones unitarias que tienen por finalidad la consecución de aguas acordes con los parámetros establecidos en las normativas de control ambiental, aquello estará en concordancia de los fines a los que se destinarán los flujos obtenidos, tanto para su reutilización, como para el simple depósito en un cuerpo receptor.

En el diseño de las plantas de tratamiento de aguas servidas, convergen una serie de ingenierías y especialidades en atención a los diferentes parámetros que las caracterizan, siendo estos los físicos, químicos y biológicos.

Los sistemas de tratamiento están ligados al tipo de agua a tratar, consecuentemente, en el caso que nos atañe, las aguas residuales domésticas o municipales, con carga orgánica preponderante, tienen

sistemas de tratamientos convencionales que reproducen los procesos de depuración naturales, optimizándolos bajo condiciones controladas, implementándolos por etapas que en función de los resultados esperados para su disposición o utilización son organizados de manera secuencial.

Debemos instrumentar la caracterización de las aguas residuales a tratar en función a tres parámetros que son:

- **PARAMETROS FÍSICOS.**

Debemos considerar como parámetros físicos la presencia total de sólidos de diferentes características y de procedencia orgánica o inorgánica, la temperatura, el color y olor.

Estos sólidos pueden ser de varias características en función a su tamaño, peso específico, de origen orgánico o inorgánico, lo que le permite la posibilidad de encontrarlos suspendidos, disueltos, flotantes a los que se los puede separar mediante la implementación de rejillas, separadores, decantadores y otros métodos mecánicos, los coloidales de tamaños comprendidos entre 10^{-3} mm a 10^{-6} mm mediante procesos de floculación. Ver tabla n° 1

Los procesos de descomposición de la materia orgánica genera el incremento de la temperatura del agua residual, las que al verterse directamente pueden afectar la vida acuática.

- **Parámetros químicos.**

Las aguas residuales contienen una serie de compuestos que al interactuar entre sí producen reacciones químicas que dan como

resultado otros compuestos que afectan la calidad del agua.

Las proteínas, carbohidratos, agentes tensoactivos, plaguicidas y productos químicos agrícolas se encuentran disueltos en las aguas residuales.

Entre los procesos que podemos destacar se encuentra la presencia de urea como componente principal de la orina más las proteínas se constituyen en la fuente principal de la generación de nitrógeno. Ver tabla n° 2

- **Parámetros biológicos.**

La presencia de patógenos en las aguas residuales, son generalmente excretados por los seres humanos los que producen enfermedades gastrointestinales y cuando forman parte de ciclos de reproducción con cambio de portador pueden generar serias problemas de salud así como ser caldo de cultivo para la propagación de epidemias. Ver tabla n° 3 y 4

Según David Martínez Morales, los objetivos que se deben identificar como primordiales en el tratamiento de las aguas residuales son:

- Remoción del DBO.
- Remoción de sólidos suspendidos.
- Remoción de patógenos.
- Remoción de nitrógeno y fósforo.
- Remoción de sustancias orgánicas refractarias como detergentes y pesticidas.
- Remoción de trazas de metales pesados.
- Remoción de sustancias inorgánicas disueltas.
- La conservación de las fuentes de abastecimiento de agua para uso doméstico.
- Prevención de enfermedades.
- Prevención de molestias secundarias (malos olores, aspecto desagradable de los cuerpos de agua, etc.)

- Mantenimiento de aguas limpias para fines recreativos y conservación de flora y fauna acuática.
- Mantener en el agua las condiciones mínimas necesarias para fomentar la propagación y supervivencia de la fauna marina.
- Conservación de un agua de calidad aceptable para usos agrícolas e industriales.
- La prevención del azolve en aquellos cuerpos de agua que sirven como vías para navegación.”

2.4.1 Etapas de tratamiento.

2.4.1.1 Pretratamiento.

Se considera como la primera etapa del tratamiento, en este se utilizan medios mecánicos para separar algunos elementos que al formar parte de las aguas residuales pueden producir dificultades en las etapas posteriores al crear interferencias en los procesos.

Los instrumentos, dispositivos y construcciones que para llevar a cabo los procedimientos de separación mecánica de los sólidos en suspensión se clasifican en:

- REJILLAS.
- DESMENUZADORES.
- DESANERADORES.
- SISTEMAS DE PREAREACIÓN.
- DESGRASADORES.

2.4.1.2 Tratamiento Primario.

Se trata de la remoción de los sólidos suspendidos así como de la materia orgánica mediante la aplicación de métodos de sedimentación que preparan el tratamiento para la siguiente etapa. Generalmente lo constituyen tanques sépticos donde se depositan por efectos mecánicos propios del peso de los elementos en un tiempo determinado, en estos se logra la remoción de todos los sólidos inorgánicos.

En cuanto a los sólidos suspendidos coloidales es necesario implementar métodos químicos como la floculación que permitirán la remoción de un alto porcentaje de éstos

En esta etapa se deberá disminuir el DBO en porcentajes que oscilan entre el 25 al 40%.

Entre los dispositivos para el tratamiento primario se encuentran:

- FOSA SÉPTICA.
- TANQUE IMHOFF.

2.4.1.3 Tratamiento secundario o biológico

Ante la necesidad de remover la DBO soluble y los sólidos suspendidos que no pudieron removerse en la etapa anterior, es menester que se proceda a la implementación de un sistema de tratamiento donde se integran los procesos biológicos propios de la descomposición aeróbica del material orgánico para transformarlos en compuestos más estables, equilibrando la presencia de microorganismos, estos procesos son una

adaptación de los que se generan en un medio natural, donde interactúan una serie de elementos e individuos que en condiciones controladas producirán aguas tratadas aceptable para ser adsorbidas por un receptor.

Dentro de los tratamientos a implementarse se encuentran en primer lugar las lagunas de estabilización, adecuadas a nuestro medio por diversas razones entre las que se encuentran su fácil operación, bajos costos de mantenimiento y buenos resultados de tratamiento en función a las condiciones climáticas nuestras.

Los tratamientos secundarios más destacados son:

- LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN O TRATAMIENTO.
- FILTROS ROCIADORES.
- ZANJAS DE OXIDACIÓN.
- FILTROS ROCIADORES.
- BIODISCOS
- LODOS ACTIVADOS.
- SEDIMENTADORES SECUNDARIOS.

2.4.1.4 Tratamiento terciario físico-químico o biológico.

Utiliza técnicas combinadas de los dos anteriores para pulir el vertido final. En este proceso se puede lograr la reutilización de las aguas para diferentes usos en función de las necesidades.

Entre los tratamientos tenemos:

- DESINFECCIÓN: QUÍMICA Y FÍSICA.
- TRATAMIENTO DE LODOS ACTIVADOS.

2.5 TÉCNICAS DE MONITOREO DE LAS AGUAS SERVIDAS.

“Según el viejo axioma el resultado de toda determinación analítica no puede ser mejor que la muestra de la que se hace” (Métodos Normalizados, para el Análisis de Aguas Potable y Residuales, 2009)

2.6.- AUDITORIA AMBIENTAL.

2.6.1. Conceptos y definiciones

“La auditoría medioambiental (AMA) es un transcurso de evaluación sistemática, evidenciada, constante de la eficiencia de la ordenación del método de gestión y de los ordenamientos consignados a la defensa del ambiente, que facilita el control medio ambiental, la conciliación de las políticas medioambientales de la empresa”¹ (Bustos Ayoví, Fernando, 2001).

2.6.1.2. Tipos de auditorías medioambientales.

Existe un sinnúmero de auditoría medioambiental como situaciones medioambientales de las empresas. A continuación resumimos las principales, agrupadas según varios criterios.

- a).- Según su alcance
- b).- Según la procedencia del equipo auditor
- c).- Según el entorno medio ambiental auditado

¹ Bustos Ayoví Fernando, 2001. Manual de gestión y control medioambiental, LA GESTION MEDIOAMBIENTAL EN LA EMPRESA AUDITORIA MEDIOAMBIENTAL, EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL, CONTAMINACION Y CONTROL AMBIENTAL, LEGISLACION MEDIO AMBIENTAL EN EL ECUADOR, EDUCACION AMBIENTAL NORMAS ISO MEDIOAMBIETALES. Primera edición: Julio 2001, Imprime:R.N Industria Gráfica Ecuador, ISBN-9978-41-832-6

d).- Según su periodicidad

e).- Según sus objetivos

- Auditoría de conformidad

- Auditoría de siniestros o accidentes

- Auditoría de riesgos

- Auditoría de función, de absorción o de adquisición

- Auditoría de producto

- Auditoría de gestión generalizada

- **Auditoría de evaluación del sistema de gestión ambiental.**- Estas auditorías son periódicas, realizándose para conocer la eficiencia del sistema interno de gestión medio ambiental en la instalación, para evaluar el grado de cumplimiento de los objetivos medio ambientales marcados tras la auditorías anterior, para emitir las recomendaciones y medidas correctoras precisas a la vista de los resultados obtenidos y, si lo desea la empresa, para informar al público sobre su comportamiento medioambiental.

2.6.1.2.- Metodología de la auditoría medioambiental.

Las etapas necesarias para realizar una auditoría medioambiental son diversas y pueden variar en función de varios factores como puede ser, entre otros, el tipo de auditoría, los objetivos que se persiguen o la situación de la empresa que se va a auditar

Por lo general, podemos distinguir cuatro fases básicas:

- Definición de objetivos
- Preauditoría
- Auditoría
- Postauditoría

2.6.1.3.- Preauditoría

Es la etapa de planificación y toma de decisiones sobre la forma de ejecución de la auditoría. Es la preparación para la verdadera auditoría y comprende gran cantidad de actividades:

- Desarrollo del plan de auditorías
- Definición de alcance (técnico, temporal, geográfico, jurídico, etc.)
- Elección de los criterios de evaluación
- Selección del equipo de auditoría.

2.6.1.4.- Post-Auditoría.

Es la fase de elaboración del informe final o informe del auditor, presentando los resultados y las conclusiones obtenidas junto con las recomendaciones

CAPITULO III

MATERIALES Y METODO

3.1.- TIPO DE INVESTIGACIÓN.

3.1.1.- Método inductivo.

Porque se ejecutó un recorrido de las líneas y sistema de tratamiento como también un diagnóstico base para mantener la inducción del conocimiento hacia el desarrollo y cumplimiento de la hipótesis.

Para lo cual tras una primera etapa de observación, análisis y clasificación de los hechos, se logró postular una hipótesis que brindo una solución al problema planteado. La representación de llevar a cabo el método inductivo ha sido de plantear, con diversas observaciones los sucesos u objetos en estado natural, una conclusión que resulta general para todos los eventos de la misma clase.

3.1.2.- Método exploratorio

Se la estableció con una etapa exploratoria de cada uno de los componentes del sistema de alcantarillado de Ciudad Jardín permitiendo esto determinar la línea base de la situación encontrada y sus principales afecciones para el estudio.

La ocupación de la exploración fue, manifestar las plataformas y recabar información que permita como resultado de la tesis, la formulación de una hipótesis. Las investigaciones exploratorias son útiles por cuanto sirven

familiarizar al investigador con un objeto, que hasta el momento le era totalmente desconocido.

3.2.- Técnicas de investigación o criterios de evaluación.

La investigación se realizó la toma de la muestra de acuerdo a lo que establece las Normas Técnicas Ecuatoriana. NTE INEN 2176:98. Agua: Calidad del agua, muestreo técnicas de muestreo:

Para determinar los valores y concentraciones de los parámetros determinados en esta Norma Oficial Ecuatoriana, se deberán aplicar los métodos establecidos en el manual “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, en su más reciente edición.

Además se consideraron las siguientes Normas del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN):

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INE 2169:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, manejo y conservación de muestras.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2176:98. Agua: Calidad del agua, muestreo, técnicas de muestreo.

Cada muestra, normalmente, representara la calidad del agua solamente en el tiempo y en el lugar en que fue tomada. El muestreo automático

equivale a una serie de muestras tomadas en un tiempo preestablecido o en base a los intervalos de flujo.

Se pide que las toma de muestras puntuales si: el flujo del agua a muestrear no es uniforme, si los valores de los parámetros de interés no son constantes o si el uso de la muestra compuesta presenta diferencias con la muestra individual debido a la reacción entre las muestras.

3.2.1.- Desarrollo del protocolo aprobado

Adicionalmente a los métodos y técnicas señaladas anteriormente para la ejecución del presente trabajo investigativo se tomó como base ley de Gestión Ambiental, cuerpo jurídico que establece que la auditoría ambiental “consiste en el conjunto de métodos y procedimiento de las normas de protección del medio ambiente en obras y proyectos de desarrollo y en el manejo sustentable de los recursos naturales.”

El sistema único de manejo ambiental, por su parte, define a la auditoría ambiental como el: “Conjunto de métodos y procedimientos que tiene como objetivo la determinación de cumplimientos o conformidades e incumplimientos o no conformidades de elementos de la normativa ambiental aplicable y/o de un sistema de gestión, a través de evidencias objetivas y en base de términos de referencia definidos previamente”

3.2.2.- Pre Auditoría

Se inició con los respectivos objetivos, alcance y criterios para el estudio de impacto ambiental del sistema de aguas servidas de la Urbanización Ciudad Jardín, Cantón Montecristi, de la cual dentro de estos objetivos de este estudio fue la identificación de la normativa actual para el funcionamiento de un sistema de alcantarillado, el alcance del mismo, operatividad, tomando en cuenta los criterios de conformidad, como también la no conformidad de la normativa ambiental que rige el Estado Ecuatoriano.

3.2.3.- Preparación del plan de auditoría

Se desarrollaron actividades en la auditoria in- situ, que fueron las siguientes:

Plan de auditoria: Definido los objetivos, criterios, alcance, se consideró los documentos de referencia, alcance fechas y lugares, hora y duración estimada de las actividades de auditoria in-situ reuniones.

Preparación de los documentos de trabajo (estudios, auditorías realizadas, formularios se utilizó listas de chequeo). Se procedió a recopilar y revisar la información producto del monitoreo ambientales realizados en el año 2013, en lo relacionado a descargas liquidas, así como los presentados a registros de capacitación.

CAPITULO IV

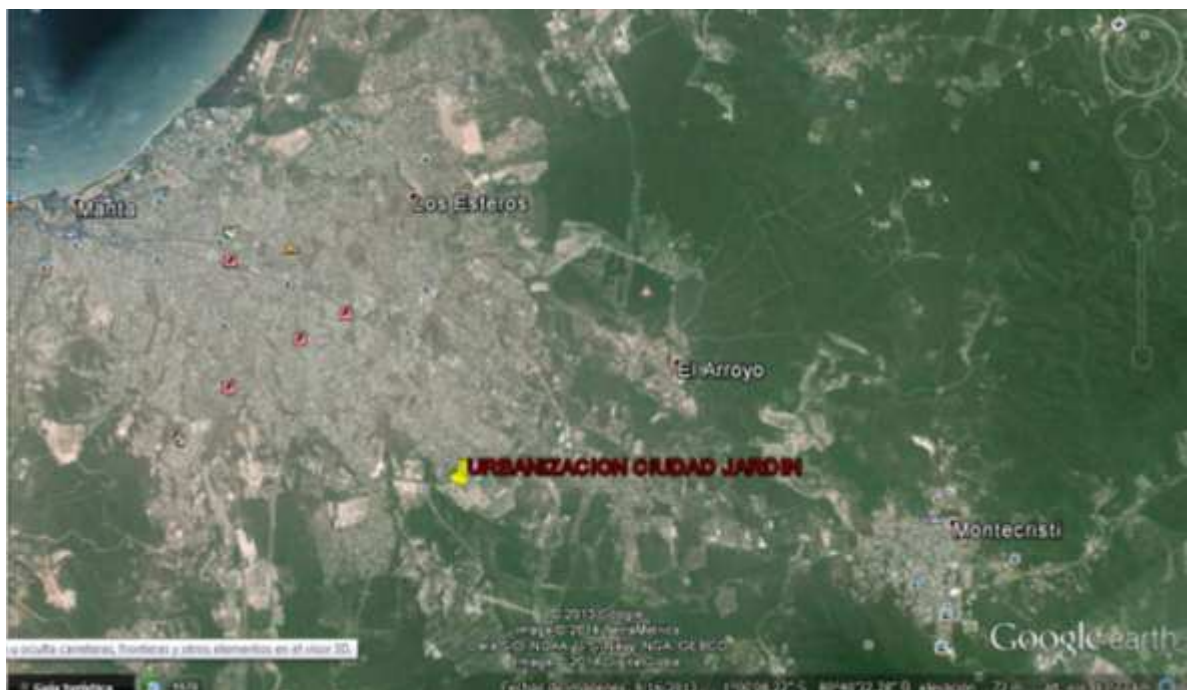
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A.- Auditoría in situ.

4.1.- Caracterización de la Urbanización Ciudad Jardín

La Urbanización Ciudad Jardín, se encuentra ubicada en la cantón Montecristi, en la vía Circunvalación, frente al complejo turístico Sinaí, cercana a la fábrica de ensambladora de vehículos Hyundai, un una zona de nuevos asentamientos residenciales en los que se encuentran invirtiendo entidades públicas y privadas, constituyéndose en un nuevo polo de desarrollo de los cantones Manta y Montecristi.

IMAGEN N° 1



Ubicación entre Manta y Montecristi, latitud 1°0'21'19 s, longitud 80° 41'57.67"
Fuente: google earth, fecha de imagen: 09/16/2013

IMAGEN N° 2



Vista aérea fuente: google earth, fecha de imagen: 09/16/2013

IMAGEN N°3



LATITUD 1°00'15.22" S
LONGITUD 80°42'02.6" O

LATITUD 1°00'16.58" S
LONGITUD 80°41'56.11" O

LATITUD 1°00'30.93" S
LONGITUD 80°41'58.3" O

LATITUD 1°00'30.25" S
LONGITUD 80°41'54.22" O

Vista aérea de la urbanización

Latitud 1°00'15.22" s longitud 80°42'02.6" o

Latitud 1°00'16.58" s, longitud 80°41'56.11" o

Latitud 1°00'30.93" s, longitud 80°41'58.30" o

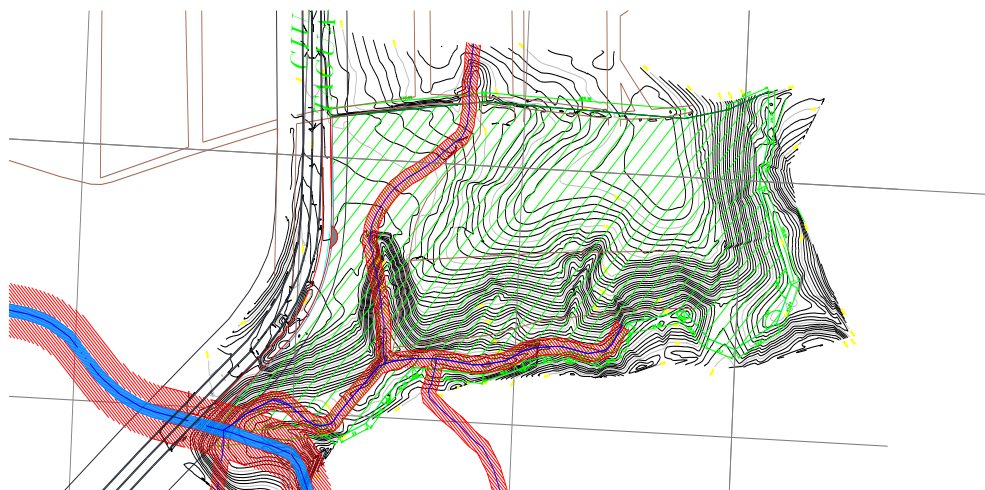
Latitud 1°00'30.25" s, longitud 80°41'54.22" o

Fuente: google earth, fecha de imagen: 09/16/2013

4.2.- Descripción de las características urbanísticas.

El sitio donde se encuentra fundada la urbanización está conformado por un terreno de características topográficas irregulares, las que serán adecuadas para optimizar el aprovechamiento de las áreas construidas.

IMAGEN N° 4



Elaboración: Ing. Xavier Anchundia Muentes
Fuente: Plano topográfico de la urbanización Ciudad Jardín

El terreno en cuestión tiene un área aproximada de 13.50 Ha, en él están edificados los siguientes elementos:

IMAGEN N° 5

445 SOLUCIONES HA BITACIONALES

MZNA	CONJUNTO	VILLAS 2P-ST	VILLAS 2P-CT	VILLAS 1P-ST	VILLAS 2P-4Dorm.	TOTAL
A	Las Amapolas	40	4	16		60
B	Las Begonias	56	4			60
C	Los Claveles	56	4			60
D	Las Dalias	55	4			59
E	Las Rosas	49	4			53
F	Las Fucsias	25				25
G	Los Girasoles	12	1			13
H	Las Hortensias	09	1			10
I	Las Isoras	11				11
J	Los Jazmines	23	2			25
K	Las Tulipanes	26	2			28
L	Los Lirios	26	2			28
M	Las Margaritas	15	3		11	29
	TOTAL	403	42	16	11	461

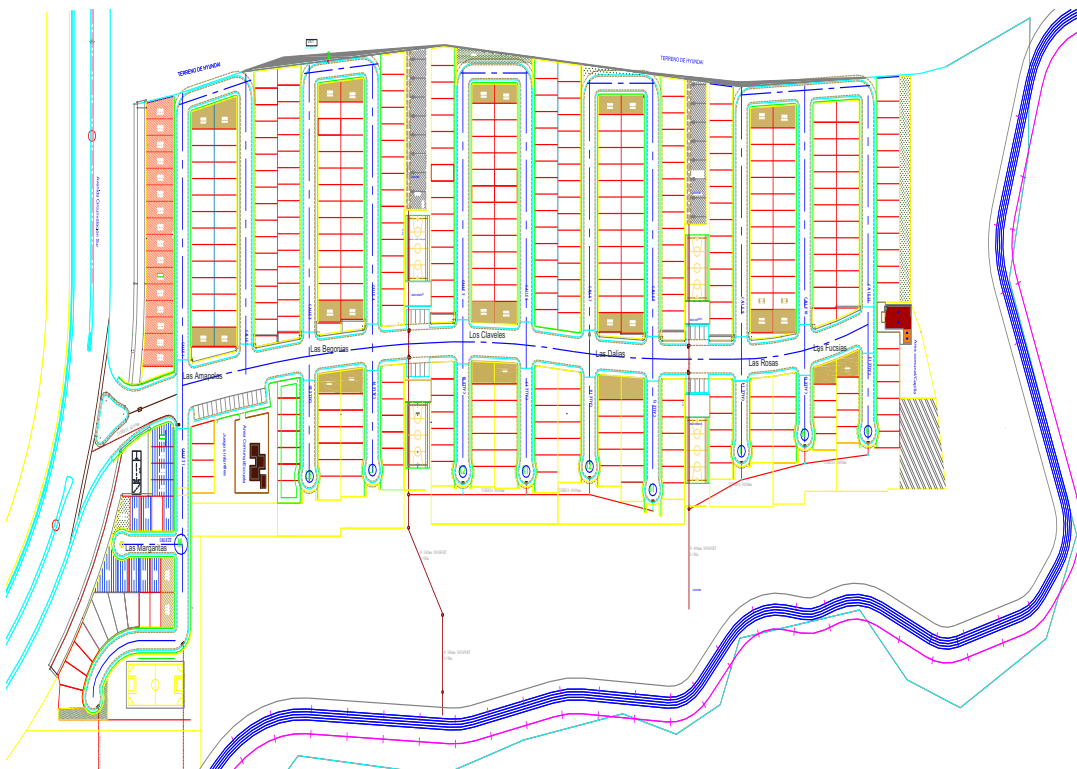
- CASA DE UNA SOLA PLANTA
- CASA DE DOS PLANTAS CON TIENDA
- CASA DE DOS PLANTAS CON 4 DORMITORIOS

Fuente: Planos arquitectónicos Ciudad Jardín

- Áreas verdes
- Áreas comunal: iglesia, escuela y dispensario de salud
- Área comercial
- Área de juegos infantiles
- Áreas y canchas de uso múltiple

Estos elementos se encuentran distribuidos estratégicamente, para brindar confort a los habitantes, garantizando la equidistancia de las canchas y sectores para deportes así como las áreas verdes están distribuidos para estar presentes frente a las casas, en patios posteriores y en pequeños sectores aledaños a la calle principal, sectores laterales y parques.

IMAGEN N° 6



Elaboración: Ing. Xavier Anchundia Muentes
Fuente: Plano arquitectónico de Ciudad Jardín

El trazado de sus vías internas está conformado por una vía principal (10,00m de ancho) que conecta el acceso frontal con la parte posterior de

la urbanización y la divide en dos sectores; los accesos a las manzanas están conformados por vías secundarias (7m de ancho) que acorde con el diseño de amanzanamiento bordean alternativamente los sectores de viviendas.

4.3.- Población a servir.

La población a servir es de 3.500 habitantes considerando el periodo de diseño de 20 años.

4.4.- Densidad Poblacional.

La densidad poblacional es de 260 hab/Ha

4.5.- Estrato social a servir.

Clase media

4.6.- Características climáticas del sector.

El clima del sector, aledaño al Cantón Manta está marcado fuertemente por la presencia de las corrientes fría de Humboldt y cálida de El Niño, así como por las condiciones orográficas (montañas bajas redondeadas interrumpidas por el Cerro de Montecristi), dichos factores establecen la presencia de lluvias y la periodicidad de las estaciones climáticas, invierno de enero a mayo, y, verano de junio a diciembre.

Usando el concepto de zonas climáticas, se puede catalogar el sector como de Clima Tropical Mega térmico semiárido, con precipitaciones promedio de 300,2 mm, y humedad relativa media anual del 77%.

Se puede considerar que la temperatura lleva un patrón regular, su promedio anual es de 25,6° C, con una variación del rango de temperaturas entre el mes más cálido (Marzo y Abril con 26,8° C) y el mes más frío (Agosto con 24,1 ° C) de 2,7° C.

B. Análisis del sistema de aguas servidas implementado.

1. Descripción general

El sistema de colección estará conformado por una red ubicada frente a los lotes, los que se conectarán al mismo mediante cajas de acera, siendo la dimensión mínima de esta red de un diámetro de 160mm. Ésta se une a una secundaria mediante pozos de inspección y la primaria mediante colectores que entregan la carga hacia un sistema de tratamiento por lagunas.

Debido a las garantías que debe presentar el sistema con relación a la infiltración y exfiltración, las tuberías son de unión elastomérica, tipo Novafort por su practicidad en el manejo, así como por su durabilidad. Se han instalado manholes de polietileno, de igual manera las cajas domiciliarias son de polietileno, debido a la rapidez de instalación, garantía de estanqueidad y resistencia.

IMAGEN N° 7



Elaboración: Ing. Xavier Anchundia Muentes

Fuente: plano sanitario ciudad jardín

2.- Descripción del sistema de alcantarillado sanitario implementado.

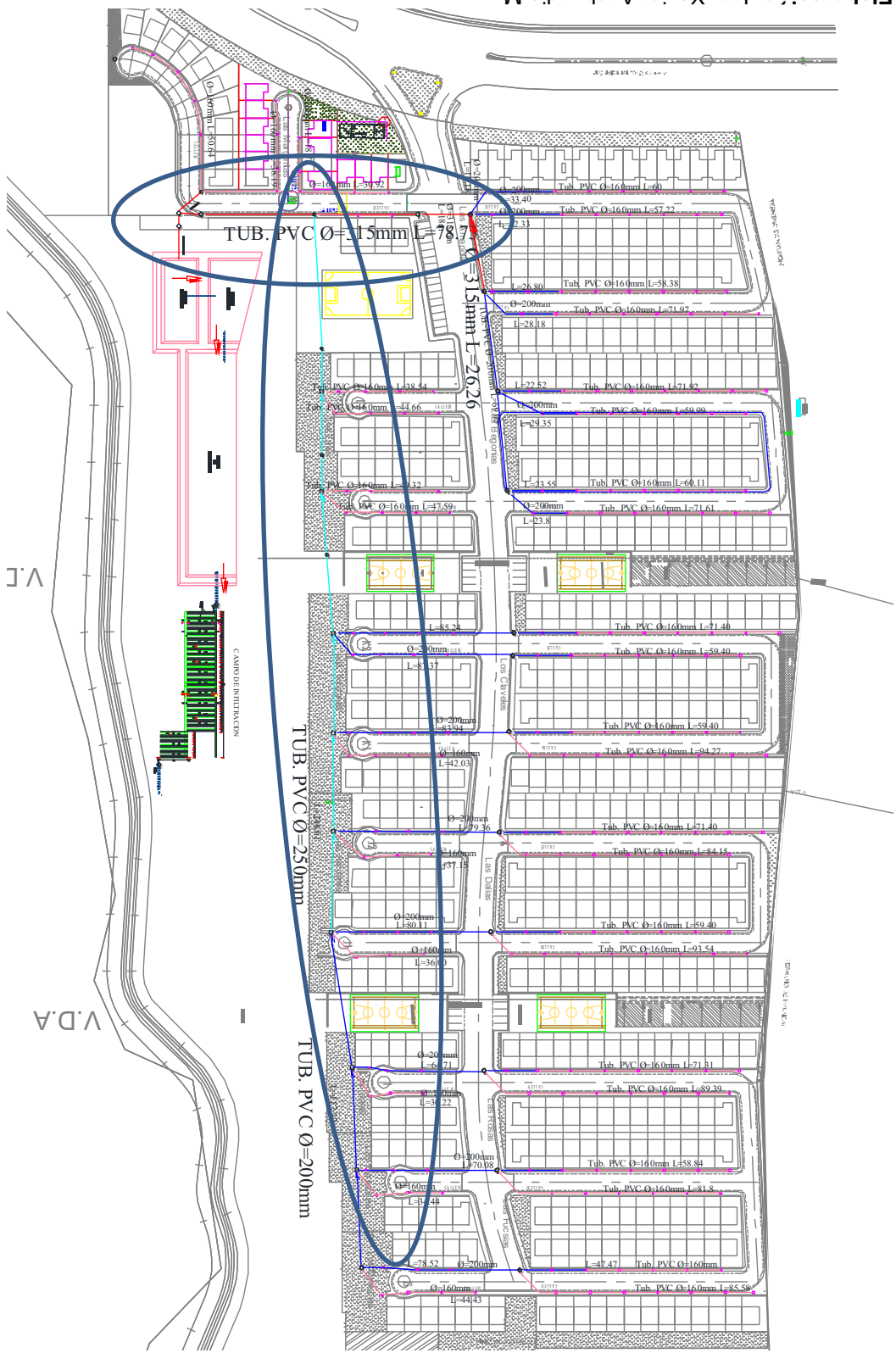
2.1 Conformación de las redes.

De acuerdo a las condiciones topográficas del terreno, la pendiente principal converge hacia la quebrada seca que corre por el sector oeste del terreno.

Por esta circunstancia, el trazado de la red está conformado para captar las aguas mediante un colector principal que corre paralelo al borde superior que da hacia la quebrada, a ésta llegan redes secundarias que colectan las aguas servidas de las manzanas posteriores a la calle principal así como de las manzanas aledañas, y por redes terciarias ubicadas frente a las viviendas.

2.2. Red principal (colectores)

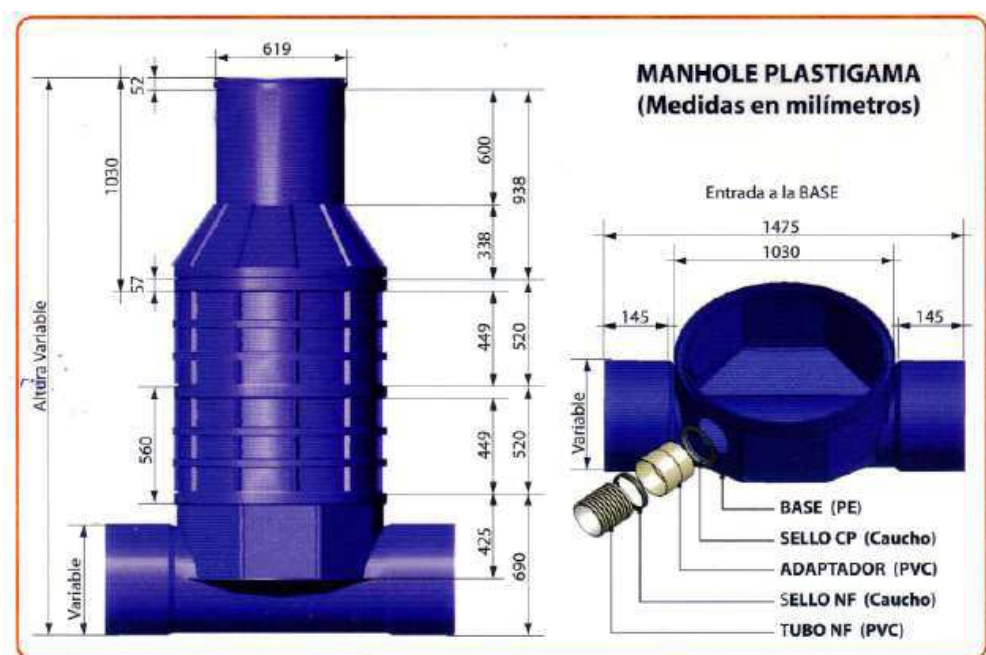
IMAGEN N° 8



Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.
Fuente: Plano sanitario ciudad Jardín

La red principal está conformada por tubería doble estructurada novafort, que corre paralela a la quebrada receptora, al lado oeste, con diámetros de 200mm, 250mm y 315mm, instalados en las áreas verdes junto a la pared de la urbanización. Estas tuberías están enlazadas con manholes de polietileno debidamente anclados y con tapas de acceso con marco y contramarco de hierro fundido.

IMAGEN N° 9



Fuente: catálogo de manhole Plastigama

Este nuevo sistema de pozos de revisión permite la elaboración de receptores con piezas modulares unidas por cauchos de neopreno, que garantizan la estanqueidad del elemento en todas sus partes, así como de su conexión con la red, una fácil construcción, con unidades de acople que se ajustan a las necesidades de cada caso.

La característica de los elementos de polietileno de alta resistencia tiene además la ventaja de tener bajos coeficientes de rugosidad, con lo que se elimina la posibilidad de formación de depósitos ante la presencia de bajos caudales en pendientes de bajo grado, aunque en nuestro caso

tenemos pendientes que garantizan flujos rápidos, acordes con las normas de mantener velocidades cortantes superiores a los sólidos transportados.

Los elementos que componen los manholes son:

1. Base de manhole.

Son prefabricados en polietileno marca Amanco – Plastigama con pasante $d = 160\text{mm}$, $d = 200\text{mm}$ y diámetros acordes con la red instalada, colocados sobre un anclaje de hormigón ciclópeo acondicionada para la recepción del elemento.

2. Elevador.

El elevador está constituido por un neplo de polietileno conectado a la base y al receptor de la tapa superior mediante cauchos de neopreno proporcionados por el fabricante para garantizar la hermeticidad, este elemento podrá utilizarse en caso de ser necesario debido a las cotas del proyecto y la ubicación del elemento.

3. Cono de manhole

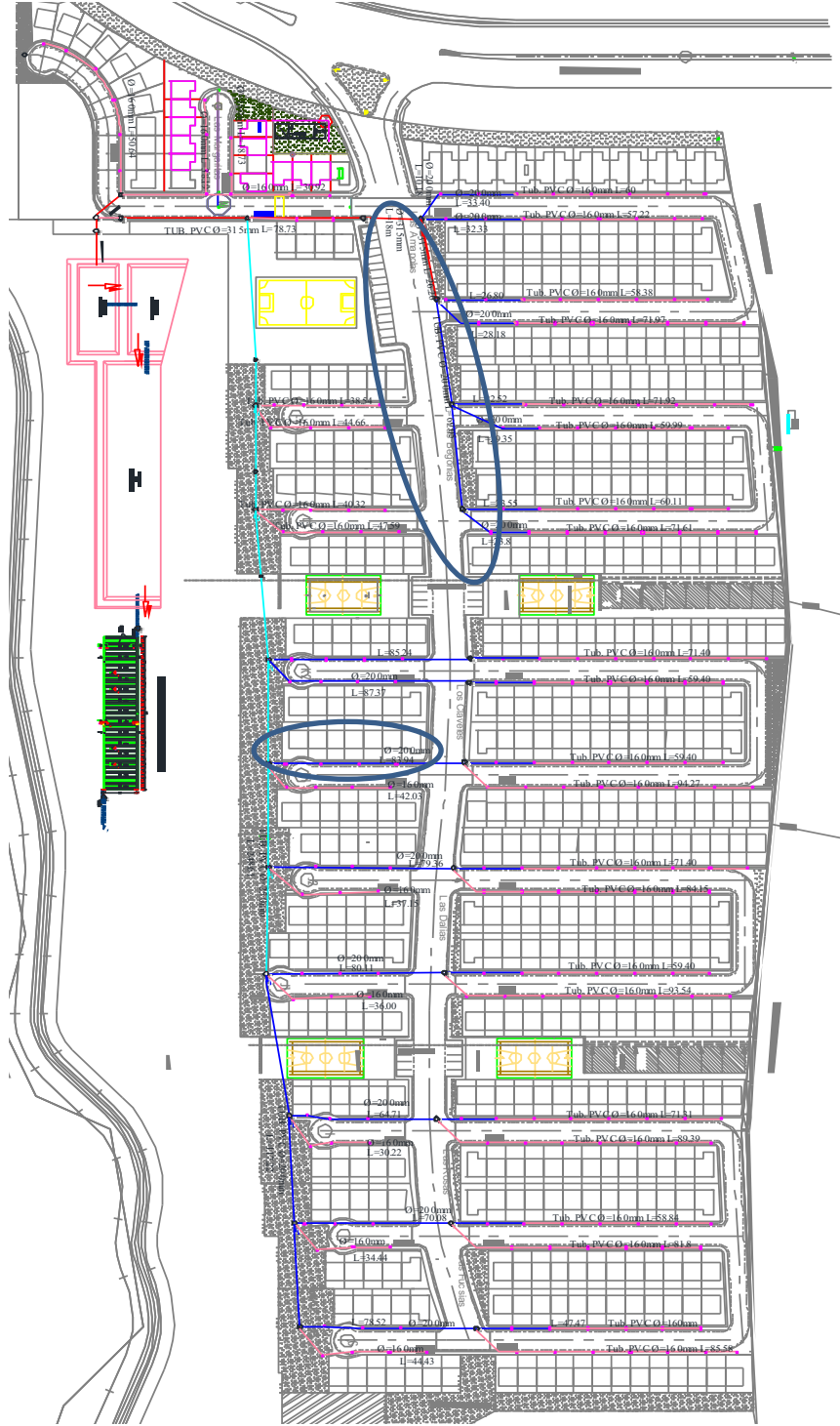
Son prefabricados en polietileno marca Amanco – Plastigama, se conectarán a un elevador o a la base, dependiendo de las cotas a las que debe fundarse el elemento.

4. Tapa de hierro fundido.

Se ha construido un anillo perimetral de hormigón armado separado 0.5 a 1 cm del aro superior de la punta del cono, para que las cargas de vehículos no incidan directamente al manhole, colocándose una tapa circular con marco fabricada en hierro fundido.

2.3. Red Secundaria

IMAGEN N° 10



Está conformada, al igual que la principal, por tubería doble estructurada novafort con diámetros de 200mm y 315mm, están ubicadas en las aceras e interconectadas con las tuberías domiciliarias, para entregar a los colectores principales.

IMAGEN N° 11



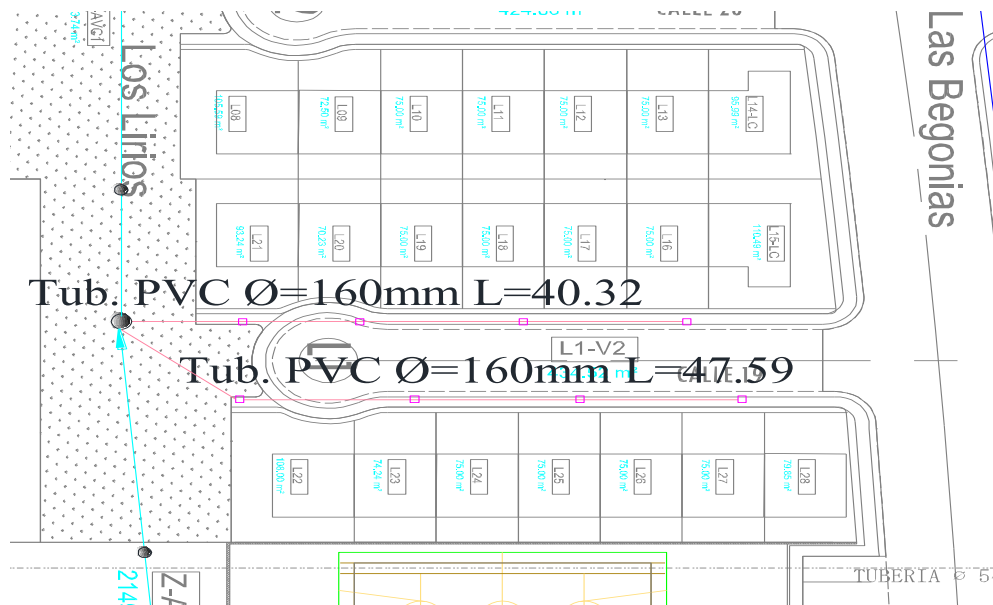
Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.
Fuente: Plano sanitario ciudad jardín

2.4. Red domiciliaria.

Diseñada para coleccionar las aguas servidas domiciliarias, se encuentra ubicada en la vereda frente a los predios. Las conexiones intra-

domiciliarias, llegan a una caja de polietileno, utilizando una tubería doble estructurada de 110mm y se conforma una red colectora que tiene un diámetro mínimo de 160mm que entrega a los caudales a los manholes de revisión.

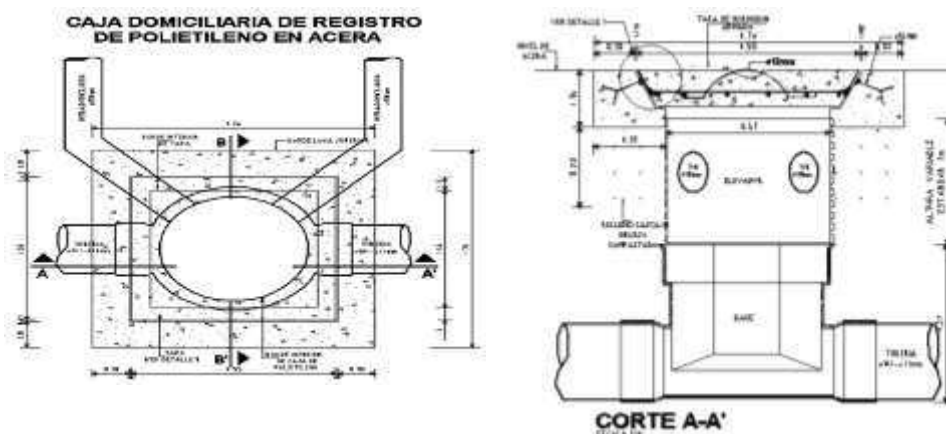
IMAGEN N° 12



Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.
Fuente: Plano sanitario ciudad jardín

Las cajas de acera domiciliarias prefabricadas en polietileno son de altura variable, con sellos de caucho que garantizan la estanqueidad y tapa de h.a.

IMAGEN N° 13



1. Base de la caja de acera.

La base de las cajas de revisión serán de prefabricadas en polietileno marca Amanco – Plastigama con pasante $d = 160\text{mm}$, colocados sobre cama de arena acondicionada para la recepción del elemento.

2. Elevador.

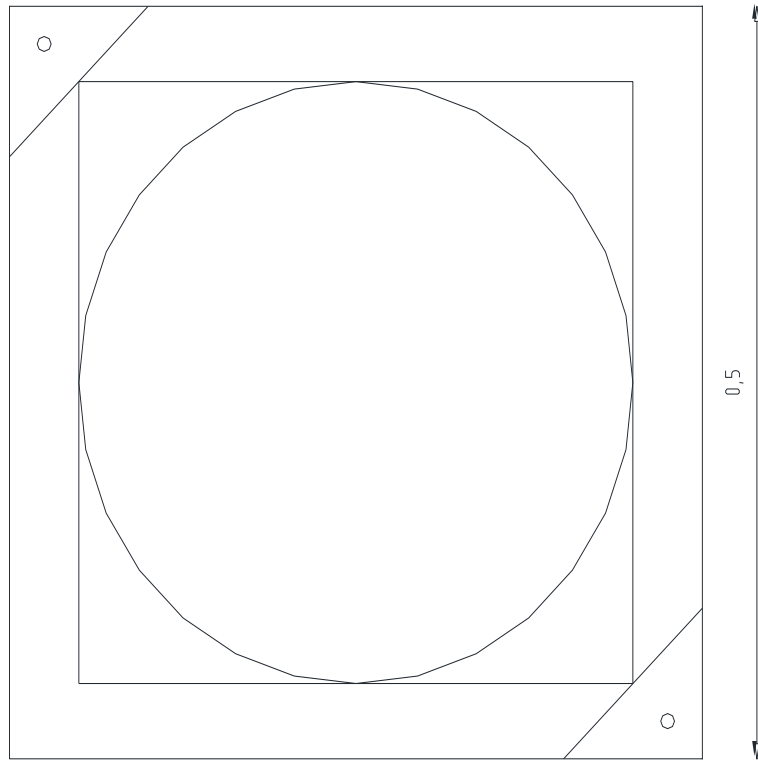
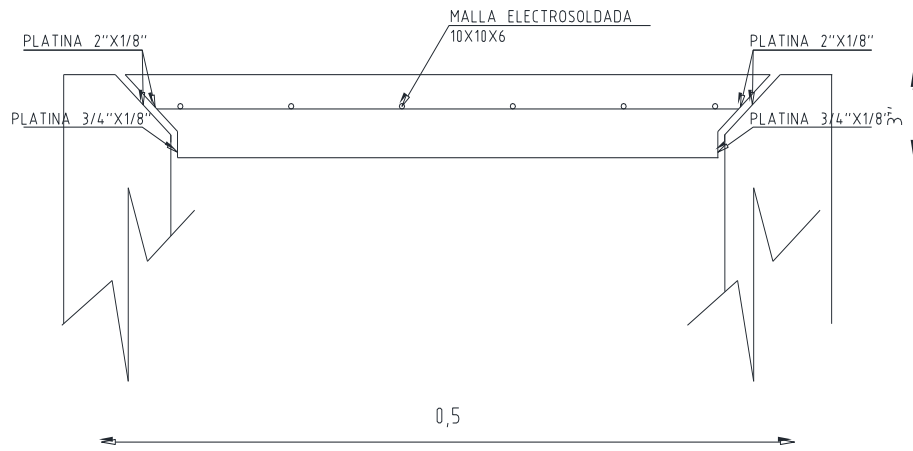
El elevador está constituido por un neplo de tubería novafort de $d=400\text{mm}$ conectado a la base y al receptor de la tapa superior mediante cauchos de neopreno proporcionados por el fabricante para garantizar la hermeticidad, la altura de este elemento estará en función de las cotas del proyecto y la ubicación del elemento.

3. Tapa de caja de acera.

Se construirán tapas de cajas de acera para ubicarse en las cajas de acera, acorde con los planos.

Las tapas serán de hormigón simple $f'c=210\text{ kg/cm}^2$, con una estructura que tiene la forma cuadrangular con ángulo $2'' \times 3\text{ mm}$ soldado conjuntamente con un armado en ambas direcciones de hierro $d=10\text{ mm}$, y provistas de agarradera que permitan su fácil remoción. La construcción de la tapa deberá ser conforme a los diseños del proyecto.

IMAGEN N° 14



DETALLE TAPA AASS

2.5. Descripción del sistema de tratamiento de aguas servidas implementado

Ante la inexistencia de un sistema de captación que lleve las AA.SS. hacia los sitios de tratamiento de la ciudad, se construyó un sistema de tratamiento compuesto por dos lagunas de estabilización, una anaerobia y otra facultativa, la que descarga las aguas tratadas hacia un campo de infiltración y un sistema de entrega a la quebrada seca aledaña.

IMAGEN N°15



FOTOGRAFÍA DE ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO

Las lagunas se encuentran ubicadas en una terraza construida en la parte baja, que corre lateralmente junto a la quebrada receptora, la ladera superior está estabilizada mediante la siembra de paja en pequeñas terrazas que son regadas por un sistema por goteo.

IMAGEN N° 16

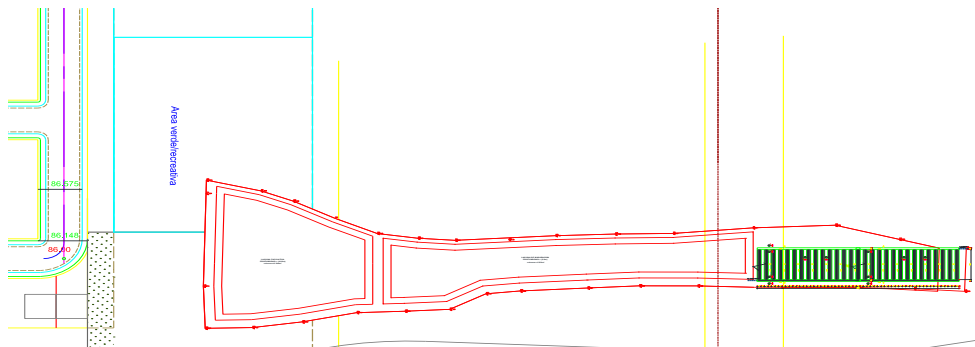


Vista aérea de sistema de tratamiento, se observan las lagunas de tratamiento y sector de infiltración.

Fuente: google earth

2.6. Elementos que conforman el sistema.

MAGEN N° 17



Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.

Fuente: Plano sanitario ciudad jardín

El sistema de tratamiento de aguas servidas está conformado por dos lagunas de tratamiento, una anaerobia, una aerobia y un campo de infiltración.

2.7. Sistema de captación.

Está formado por una cámara de recepción, que recibe el caudal que entrega la urbanización, actuando como cámara de disipación de energía, previo a la entrega a la laguna anaerobia.

2.8. Lagunas.

Se han implementado dos lagunas de tratamiento, las que tienen las siguientes características:

Laguna anaerobia. Con un área de 640m² y un volumen de 2450m³.

Su conformación está dada por muros laterales de material del sitio debidamente compactado, sobre el bazo de la laguna se encuentra un recubrimiento de lámina geotextil para evitar la permeabilidad del contenido.

El ingreso de aguas a tratarse está dado por una tubería doble estructurada de 400 mm de diámetro, que transporta los caudales desde la cámara de disipación de energía.

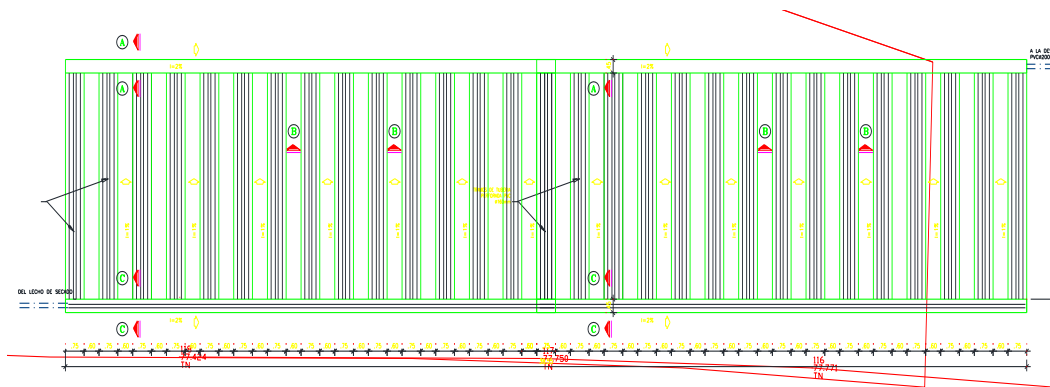
Laguna facultativa. Con un área de 577m² y un volumen de 1.350m³.

Está conformado por muros periféricos de material compactado y la ladera lateral, ubicado a mayor profundidad del anterior para obtener conjuntamente con el comportamiento hidráulico, mayor estabilidad.

2.9. Área de infiltración.

Posterior a las lagunas, se encuentra implementada un área de infiltración, constituido por canales, en donde se aloja tubería perforada, recubierta por material granular, medio por el cual, el agua tratada se infiltra en el suelo.

IMAGEN N° 18

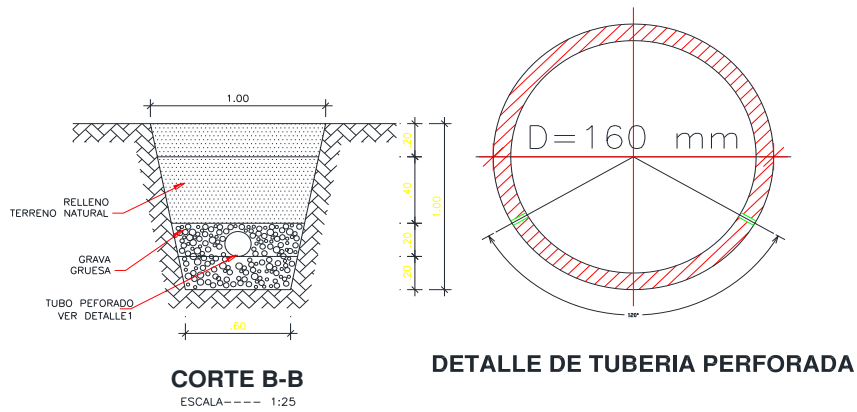


Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.
Fuente: Plano sanitario ciudad jardín

2.10. Entrega al receptor.

La entrega al canal receptor se produce en caso de deficiencia en la infiltración y a través de rebose de canal de distribución del sistema de infiltración.

IMAGEN N° 19



Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.
Fuente: Plano sanitario ciudad jardín

IMAGEN N° 20



CANAL RECEPTOR

Fuente: google earth

C. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA

Se realizaron varios análisis de muestras tanto de las etapas de tratamiento como del efluente, enviándolas al Laboratorio de Grupos

Químicos Marcos Cía. Ltda., Guayaquil el mismo que tiene certificación de acreditación OAE (Organismo de Acreditación Ecuatoriana).

1. Análisis del cumplimiento de los parámetros legales

Se establecen las conformidades y no conformidades.

2. Síntesis de las condiciones de entrega a la quebrada receptora.

Estableciendo las conformidades y no conformidades.

3. Post Auditoría

Se procedió a la preparación y aprobación del informe de la auditoría del sistema de alcantarillado para el estudio de impacto ambiental del sistema de aguas servidas de la Urbanización Ciudad Jardín, Cantón Montecristi.

4. Encuestas al Presidente de la Urbanización.

D. RECOLECCIÓN Y TABULACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Debido a que el estudio se origina en una urbanización privada, ésta cuenta con su propia organización, cuya directiva es elegida mediante

votación de los vecinos, por lo que se realizó una encuesta al presidente de esta directiva.

1. MODELO DE ENCUESTA

ITEM	PREGUNTA	RESPUESTA	
		SI	NO
1	¿Poseen una política ambiental instaurada?		X
2	¿Cuentan con un programa ambiental verificable?		X
3	¿Cuentan con un sistema de gestión medioambiental?		X
4	¿Cuentan con planos del Sistema de Hidrosanitario?	X	
5	¿Cuentan con planos del sistema de tratamiento de las aguas servidas?	X	
6	¿Cuentan con un instructivo de manejo y mantenimiento del sistema de alcantarillado de aguas servidas?		X
7	¿Cuentan con un instructivo de manejo y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas servidas?		X
8	¿Cuentan con un plan de acción en caso de emergencias?		X
9	¿Poseen personal técnico asignado al control y manejo del sistema de aguas servidas?		X
10	¿Se han realizado análisis de los resultados del tratamiento de aguas residuales y vertidos?	X	

Elaboración: Ing. Xavier Anchundia Muentes

Fuente: Sr. Wilmer Zamora, presidente de Urbanización Ciudad Jardín

RESULTADOS:

Interpretación de las respuestas a la entrevista realizada al presidente de la asociación de propietarios la urbanización ciudad Jardín.

1.- ¿Poseen una política ambiental instaurada?

La organización administrativa de vecinos de la Urbanización Ciudad Jardín, se encuentra instituida para realizar las labores de administración, control y mantenimiento de las instalaciones existentes, por lo que se encuentra empeñada en instaurar una serie de componentes que le permitan realizar dichos cometidos.

En la actualidad no poseen una política ambiental instaurada.

2. ¿Cuentan con un programa ambiental verificable?

No cuentan con un programa ambiental verificable, debido a que recién se piensa en instaurar, como parte del adecuado desarrollo de las diferentes actividades que deben normar el funcionamiento de la urbanización.

3. ¿Cuentan con un sistema de gestión medioambiental?

No, está en proceso de elaboración.

4. ¿Cuentan con planos del Sistema de Hidrosanitario?

Si, se cuenta con los planos as built de todas las instalaciones del sistema hidrosanitario, donde se puede verificar el trazado y ubicación de los diferentes elementos que lo componen.

5. ¿Cuentan con planos del sistema de tratamiento de las aguas servidas?

Si, cuenta con los planos del sistema de tratamiento de lagunas y campo de infiltración implementado.

6. ¿Cuentan con un instructivo de manejo y mantenimiento del sistema de alcantarillado de aguas servidas?

No, se encuentran realizando un manual de manejo y mantenimiento de parte de la empresa constructora.

7. ¿Cuentan con un instructivo de manejo y mantenimiento del sistema de tratamiento de aguas servidas?

No, se encuentran realizando un manual de manejo y mantenimiento de parte de la empresa constructora.

8. ¿Cuentan con un plan de acción en caso de emergencias?

No, formará parte del manual de manejo y mantenimiento de parte de la empresa constructora.

9. ¿Poseen personal técnico asignado al control y manejo del sistema de aguas servidas?

Por ahora, existe un técnico asignado por la constructora para el control del sistema de tratamiento de aguas servidas.

10. ¿Se han realizado análisis de los resultados del tratamiento de aguas residuales y vertidos?

Se realizaron pruebas del sistema de tratamiento durante los procesos de entrega recepción de la obra y durante el mantenimiento que realizó la constructora a inicios de año.

2. Resultado de Análisis de Laboratorio en lagunas.

Los resultados de los análisis que constan en los cuadros siguientes fueron ejecutados con la finalidad de establecer la eficiencia del proceso de tratamiento de las aguas residuales mediante las lagunas instauradas.

CUADRO N° 1
Entrada a la laguna 1
AGUA RESIDUAL DOMESTICA, AGUAS NEGRAS Y GRISES

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidad	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS COMPONENTES FISICOS						
Cloro residual (1)	<0,10	-	mg/l	-	PEE-GQM-FQ-43	17/05/2014/ V
INORGANICOS NO METALES						
Potencial de Hidrogeno	7,06	0,08	-	5,00 - 9,00	PEE-GQM-FQ-01	17/05/2014/ AL
AGREGADOS ORGANICOS						
Demanda Química de Oxigeno	1335	151	mgO2/l	<80	PEE-GQM-FQ-16	17/05/2014/ KR

Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.
Fuente: Grupos Químicos Marcos

Interpretación:

En el cuadro N°1, reportó los resultados de análisis en el laboratorio de agua residual domestica, en donde se puede observar que existe un nivel de cloro residual por debajo de los 0,10 a la vez no presenta un problema.

El potencial de Hidrógeno 7,06 a 0,08 estando estos parámetros dentro de los límites permisible que es de 5,00 a 9,00

Por otro lado la demanda química de oxígeno DQO es de 1335 sobrepasando los limites permisible para las descargas hacia el

alcantarillado público, que posee un límite de 500, esto significaría un problema si se realiza una descarga directa, por lo que se deberá analizar los resultados al final del tratamiento.

CUADRO N° 2
Entrada a la laguna 1
AGUA RESIDUAL DOMESTICA, AGUAS NEGRAS Y GRISES

Parámetro	Resultado	UK=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA						
Coliformes Fecales - NMP (1)	275000,0	-	NMP/100 ml	<100,0	PEE-GQM-FQ-38	17/05/2014/KR

Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.
Fuente: Grupos Químicos Marcos

Interpretación

En el cuadro N°2, reportó los resultados de análisis en el laboratorio de agua residual, doméstica, de la entrada a la laguna 1 en donde se puede observar que los coliformes fecales se encuentra en un nivel 275000,0 NMP/100ml es decir por encima de los límites permisibles siendo este valor menor o hasta 100, NMP/ml, por lo que deberá analizarse los resultado del tratamiento en la segunda laguna.

CUADRO N° 3
Entrada a la laguna 2 - INICIO
AGUA RESIDUAL DOMESTICA, AGUAS NEGRAS Y GRISES

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidad	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS COMPONENTES FISICOS						
Cloro residual (1)	<0,10	-----	mg/l	-----	PEE-GQM-FQ-43	17/05/2014/JV
INORGANICOS NO METALES						
Potencial de Hidrogeno	7,51	0,08	-	5,00 - 9,00	PEE-GQM-FQ-01	17/05/2014/AI
AGREGADOS ORGANICOS						
Demanda química de oxígeno	506	57	mgO ₂ /l	<80	PEE-GQM-FQ-16	17/05/2014/KR

Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.
Fuente: Grupos Químicos Marcos

Interpretación.

En el cuadro N°3, reporto los resultados de análisis en el laboratorio de agua residual, doméstica, de la entrada a la laguna 2 en donde se puede observar que el cloro residual se encuentra en un nivel 0,10 mg/l a la vez no presenta un problema para el ambiente ya que no existe un límite. Y en el potencial de hidrogeno 7,51 a 0,08 está dentro de los límites siendo este valor de 5,00 a 9,00 es decir están dentro de los límites permisibles.

Y la cantidad de demanda química de oxígeno es de 506 mgO₂/l estando en el primer parámetro sobrepasando los límites ya que lo límites permisible siendo hasta 80 mgO₂/l. En este caso debemos recordar que en la entrada a la laguna n° 1 era de 1335 mgO₂/l, lo que indica una eficiencia de tratamiento de 60% de la primera laguna.

CUADRO N° 4
Entrada a la laguna 2
AGUA RESIDUAL DOMESTICA, AGUAS NEGRAS Y GRISES

Parámetro	Resultado	U K=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
MICROBIOLOGIA Coliformes Fecales - NMP (1)	2000,0	-	NMP/100 ml	<1000	PEE-GQM- FQ-38	17/05/2014/ KR

Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.
Fuente: Grupos Químicos Marcos

Los coliformes fecales de la muestra arrojan una cantidad es de 2000,0 NMP/100ml estando estos parámetros fuera de los límites permisible para descarga que es de 1000 NMP/100ml. Pero la diferencia entre el ingreso que es de 275000,0 NMP/100ml, lo que indica una considerable reducción debida al tratamiento.

CUADRO N° 5

Salida de la laguna 2 AGUA RESIDUAL DOMESTICA PUNTO DE DESCARGA DE EFLUENTES (DESCARGAS LIQUIDAS)

Parámetro	Resultado	UK=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
AGREGADOS COMPONENTES FISICOS						
Conductividad eléctrica (1)	1817,0	308,89	us/cm	<2500,0	PEE-GQM-FQ-13	17/05/2014/AL
Solidos totales	1070	214	mg/l	<1700	PEE-GQM-FQ-22	24/05/2014/ER
INORGANICOS NO METALES						
Nitrógeno Total (1)	30,82	--	mg/l	<20,00	4500 NC	17/05/2014/AM
Potencial de Hidrogeno	7,94	0,08	-	5,00 - 9,00	PEE-GQM-FQ-01	17/05/2014/AI
METALES						
Bario	0,0308	0,062	mg/l	<5,000	PEE-GQM-FQ-33	26/05/2014/PT
Cromo total	0,0025	0,0007	mg/l	<0,5000	PEE-GQM-FQ-33	26/05/2014/PT

Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.
Fuente: Grupos Químicos Marcos

Interpretación:

En el cuadro N°5, se reportan los resultados de análisis en el laboratorio de agua residual, doméstica, Punto de descarga de efluentes (descargas líquidas) de la entrada a la laguna 2 en donde se puede observar que la conductividad eléctrica se encuentra en un nivel de 1817,0 a 308,89 us/cm a la vez no presenta un problema para el ambiente ya que estos parámetros se encuentran dentro de los límites permisibles siendo este valor hasta 2500 us/cm. Y en los sólidos totales 1070 a 214 mg/l está dentro de los límites siendo este valor de 1700 mg/l

Y la cantidad de Nitrógeno total 30,82 mg/l siendo este valor más que lo permitido con un máximo de 20 mg/l sobrepasando los límites. En este caso presentando un problema en el ambiente.

Finalmente en cuanto a metales encontrados como el Bario con una cantidad 0,0308 a 0,062 mg/l estando dentro de los límites permisibles

hasta 5,000 mg/l y Cromo total 0,0025 a 0,0007 mg/l estando estos valores dentro de los rango permitidos a menos de 0,5000

TABLA N° 6

**Salida de la laguna 2 AGUA RESIDUAL DOMESTICA
PUNTO DE DESCARGA DE EFLUENTES (DESCARGAS LIQUIDAS)**

Parámetro	Resultado	UK=2	Unidades	LMP	Método Analítico	Analizado
METALES						
Plomo (3)	0,0009	0,0002	mg/l	<5000,0	PEE-GQM-FQ-33	26/05/2014/ PT
Vanadio (3)	0,0543	0,0098	mg/l	<1,0000	PEE-GQM-FQ-33	26/05/2014/ PT
AGREGADOS ORGANICOS						
Demanda Química de Oxígeno	332	38	mgO2/l	<120	PEE-GQM-FQ-16	17/05/2014/ KR
Fenoles	0,208	0,07	mg/l	<0,150	PEE-GQM-FQ-20	21/05/2014/ KV
Hidrocarburos totales de Petróleo	28,40	3,41	mg/l	<20,00	PEE-GQM-FQ-07	21/05/2014/ ER
MICROBIOLOGIA						
Enterococos (1)	81000	--	UFC/100ml	--	9230 C	17/05/2014/ KR
Aerobios Mesofilos (1)	3.02E+6	--	UFC/100ml	--	9216	17/05/2014/ KR
Huevos Helmintos (1)	17,00	--	unid/litro	--	10750	18/05/2014/ DT
Pseudónomas (1)	2000	--	NMP/100ml	--	9213E	17/05/2014/ KR

Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.

Fuente: Grupos Químicos Marcas

Interpretación

En el cuadro N°6, reportó los resultados de análisis en el laboratorio de agua residual, doméstica, Punto de descarga de efluentes (descargas liquidas) de la entrada a la laguna 2 en donde se puede observar que la cantidad de plomo se encuentra en un nivel de 0,0009 mg/l a la vez no presenta un problema para el ambiente ya que estos parámetros se encuentran dentro de los límites permisibles siendo este valor hasta 5000,0 mg/l; mientras que en Vanadio 0,0543 mg/l estando dentro de los límites siendo este valor de 1,0000 mg/l.

La demanda química de oxígeno 332 mgO₂/l estando estos valores sobrepasados ya que el límite permisible es de 120 mgO₂/l máximo; Fenoles 0,208mg/l de la misma manera sobrepasan los valores obtenidos ya que el máximo es de 0,150 mg/l; Hidrocarburos totales de petróleo 23,40mg/l estando estos resultados dentro de lo permisible ya que este valor se acepta hasta 20 mg/l.

Y la cantidad de Enterococos un total de 81000 UFC/100ml y Aerobios Mesofilos 3.02; Huevos helmintos 17,00; Pseudonomas 2000, lo que indica la presencia de parásitos residuales.

3.8. Comprobación de la hipótesis

Se determinó conforme a la auditoría realizada en la Urbanización Jardín, que el tratamiento de las aguas servidas presenta valores que están dentro de los parámetros establecidos para el sistema, pero algunos sobrepasan los valores normalizados para el vertido en la quebrada receptora, por lo que, en caso de entrega directa a la quebrada, por saturación del campo de infiltración u otros eventos, podría producir impacto ambiental. Aunque siendo una quebrada seca con un extenso recorrido, esta asimilaría sin problema un eventual derrame.

Es decir que la quebrada puede ser afectada solo por un eventual derrame de uno de los elementos dentro del proceso de tratamiento.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES.

Al analizar los resultados de laboratorio de las muestra, mediante el siguiente cuadro comparativo, donde podemos evidenciar los resultados del proceso de tratamiento de las lagunas de tratamiento de las aguas servidas de la urbanización.

TABLA DE ANALISIS DE PROCESOS

DESCRIPCION	INGRESO A SISTEMA	INGRESO LAGUNA N° 2	SALIDA LAGUNA N° 2	LIMITE PERMISIBLE	CONFORMIDAD
CLORO RESIDUAL	< 10	< 10	< 10	< 10	OK
POTENCIAL HIDROGENO	7,06	7,51	7,94	5,00 -9,00	OK
DQO	1.335,00	506,00	332,00	< 120	NO
COLIFORMES FECALES	275.000,00	2.000,00		< 1000	NO
FENOLES			0,208	< 0,150	NO
HIDROCARBUROS TOTALES			28,40	< 20,00	NO
MICROBIOLOGIA:					
ENTEROCOCOS AEROBIOS MESOFILOS			81000		NO
HUEVOS HELMINTOS			3,02E+06		
PSEUDOMONAS			17		
			200		
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA					
			1817	< 2500	OK
SOLIDOS TOTALES			1070	< 1070	OK
METALES:					
BARIO			0,0308	< 5,0000	OK
CROMO			0,0025	< 0,05000	OK
PLOMO			0,0009	< 0,05000	OK
VANADIO			0,0543	< 1,0000	OK

Elaboración: Ing. Xavier Anchundia M.

Fuente: Grupos Químicos Marcos

La comparación de resultados con los parámetros legales vigentes, podemos determinar que el proceso de tratamiento de aguas residuales de la urbanización Ciudad Jardín se encuentran cercanos a lograr su cometido, si consideramos los porcentajes de remoción acorde con los tipos de tratamiento que constan por el Código Ecuatoriano de La Construcción, en la sección CPE INEN 005-9-1 (1992) (Spanish): Código Ecuatoriano de la construcción C.E.C. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes, Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, CPEINEN 5 Parte 9-1 podemos verificar que el porcentaje de remoción de DQO entre el ingreso de 1335 mgO₂/l y 332mgO₂/l al final corresponde al 75,13%, estando dentro de los niveles permitidos establecidos.

Aunque la remoción bacteriana y de helmintos no cumple esta situación puede solucionarse con la toma de varias medidas.

Tabla 3. PROCESOS DE TRATAMIENTO Y GRADOS DE REMOCIÓN

PROCESO DE TRATAMIENTO	REMOCIÓN, %		REM., CICLOS LOG10	
	DBO	SÓLIDOS SUSPENDIDOS	BACTERIA	HELMINTO
SEDIMENTACION PRIMARIA	25 - 40	40 - 70	0 - 1	0 - 1
LODOS ACTIVADOS (a)	55 - 95	55 - 95	0 - 2	0 - 1
FILTROS PERCOLADORES (a)	50 - 95	50 - 92	0 - 2	0 - 1
LAGUNAS AIREADAS (b)	80 - 90	(c)	1-2	0 - 1
ZANJAS DE OXIDACION (d)	90 - 98	80 - 95	1- 2	0 - 1
LAGUNAS DE ESTABILIZACION (e)	70 -85	(c)	1- 6	1- 4

(a) PRESEDIDOS Y SEGUIDOS DE SEDIMENTACION

(b) INCLUYE LAGUNA SECUNDARIA

(c) DEPENDE DEL TIPO DE LAGUNAS

(d) SEGUIDAS DE SEDIMENTACION

(d) DEPENDIENDO DEL NÚMERO DE LAGUNAS Y OTROS FACTORES COMO: TEMPERATURA, PERIODO DE RETENCIÓN Y FORMAS

FUENTE: CPE INEN 005-9-1 (1992) (Spanish): Código Ecuatoriano de la construcción C.E.C. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes, Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales, CPEINEN 5 Parte 9-1

Debemos además considerar que:

a. INGRESO AL SISTEMA.

1. Los resultados de análisis en el laboratorio de agua residual, doméstica, en donde se puede observar que existe un nivel de cloro residual por debajo de los 0,10 a la vez no presenta un problema. Y el potencial de Hidrogeno 7,06 a 0,08 estando estos parámetros dentro de los límites permisible que es de 5,00 a 9,00
2. La demanda química de oxígeno es de 1335 a 151 sobrepasando los límites permisible siendo este a menos de 80, en este caso si es un problema para el ambiente.
3. Los coliformes fecales se encuentra en un nivel 275000,0 NMP/100ml es decir por encima de los límites permisibles siendo este valor menor o hasta 100, NMP/ml a la vez presenta un problema para el ambiente ya que está por encima de lo límites.
4. Y en la siguiente muestra la cantidad es de 2000,0 NMP/100ml estando estos parámetros fuera de los límites permisible que es de 1000 NMP/100ml. En ambos casos también es problema en el ambiente.

b. INGRESO A LA LAGUNA N° 2.

1. La entrada a la laguna 2 en donde se puede observar que el cloro residual se encuentra en un nivel 0,10 mg/l a la vez no presenta

un problema para el ambiente. Y en el potencial de hidrógeno 7,51 a 0,08 está dentro de los límites siendo este valor de 5,00 a 9,00 es decir están dentro de los límites permisibles.

2. Y la cantidad de demanda química de oxígeno es de 506 a 57 mgO₂/l estando en el primer parámetro sobrepasando los límites ya que lo límites permisible siendo hasta 80 mgO₂/l. En este caso presentando un problema en el ambiente.

3. Punto de descarga de efluentes (descargas líquidas) de la entrada a la laguna 2 en donde se puede observar que la conductividad eléctrica se encuentra en un nivel de 1817,0 a 308,89 us/cm a la vez no presenta un problema para el ambiente ya que estos parámetros se encuentran dentro de los límites permisibles siendo este valor hasta 2500 us/cm. Y en el los sólidos totales 1070 a 214 mg/l está dentro de los límites siendo este valor de 1700 mg/l.

4. Y la cantidad de Nitrógeno total 30,82 mg/l siendo este valor más que lo permitido con un máximo de 20 mg/l sobrepasando los límites. En este caso presentando un problema en el ambiente.

5. Finalmente en cuanto a metales encontrados como el Bario con una cantidad 0,0308 a 0,062 mg/l estando dentro de los límites permisibles hasta 5,000 mg/l y Cromo total 0,0025 a 0,0007 mg/l estando estos valores dentro de los rango permitidos a menos de 0,5000.

c. SALIDA DE LAGUNAS.

1. Punto de descarga de efluentes (descargas líquidas) de la salida de la laguna 2 en donde se puede observar que la cantidad de plomo se encuentra en un nivel de 0,0009 a 0,0002 mg/l a la vez no presenta un problema para el ambiente ya que estos parámetros se encuentran dentro de los límites permisibles siendo este valor hasta 5000,0 mg/l; mientras que en Vanadio 0,0543 a 0,0098 mg/l estando dentro de los límites siendo este valor de 1,0000 mg/l.
2. La demanda química de oxígeno 332 a 38 mgO₂/l estando estos valores sobrepasados ya que el límite permisible es de 120 mgO₂/l máximo; Fenoles 0,208 a 0,07 mg/l de la misma manera sobrepasan los valores obtenidos ya que el máximo es de 0,150 mg/l; Hidrocarburos totales de petróleo 23,40 a 3,41 mg/l estando estos resultados dentro de lo permisible ya que este valor se acepta hasta 20 mg/l.

5.2.- RECOMENDACIONES.

Basado en las conclusiones se recomienda lo siguiente:

- Se deberá implementar una cámara de salida y control de la laguna N° 2, con la finalidad de monitorear adecuadamente el agua de salida hacia el campo de infiltración, a fin de incrementar un sistema de desinfección por mezcla de cloro, para eliminar los patógenos que puedan rebasar el proceso, puesto que la implementación de una laguna de pulimiento es inviable por la falta de espacio para su construcción.

- Aplicar un Plan de Manejo Ambiental que permita Garantizar el manejo adecuado de los sistemas de alcantarillado sanitario y de tratamiento de aguas servidas de la urbanización Ciudad Jardín así como establecer un sistema permanente de control del tratamiento de las aguas residuales.
- Establecer convenios interinstitucionales que permitan realizar Monitoreos constantes de las aguas que llegan al campo de infiltración.
- Deberá darse mantenimiento al sistema de riego y siembra de plantas en las terrazas de la colina junto a las lagunas, para evitar afectaciones por procesos erosivos.
- Implementar un sector para tratamiento de lodos residuales y su posterior reutilización como compost, para el uso de la urbanización, así como para su posible comercialización para gastos operativos.

CAPITULO VI

PROPUESTA

Establecer un plan de manejo ambiental del Sistema y Tratamiento de las Aguas Servidas de la Urbanización Ciudad Jardín, aplicando la siguiente estructuración:

7.1. JUSTIFICACIÓN.

Acorde con los resultados derivados de la auditoría, es menester implementar un Plan de Manejo Ambiental que permita un adecuado manejo del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas de la Urbanización Ciudad Jardín, como instrumento fundamental para mantener, reparar y controlar su adecuado funcionamiento y de esta manera evitar impactos negativos en el medio ambiente.

7.2. FUNDAMENTACIÓN.

Instrumentar un Plan de Manejo Ambiental, supone contar con una estructura organizativa para planificar adecuadamente las acciones a tomarse, determinando responsabilidades mediante el uso de una herramienta idónea para enmarcar las actividades a desarrollarse dentro de las directrices que se tracen, teniendo los suficientes elementos de juicio que nos permitan tomar decisiones adecuadas para el control de los procesos ejecutados y en ejecución.

7.3. OBJETIVOS.

La implementación del Plan de Manejo Ambiental tiene los siguientes objetivos:

- Garantizar el manejo adecuado de los sistemas de alcantarillado sanitario y de tratamiento de aguas servidas de la urbanización Ciudad Jardín.
- Establecer un sistema periódico de control del tratamiento de las aguas residuales.

7.4. IMPORTANCIA.

Si no se cuentan con las herramientas necesarias para la ejecución de actividades específicas, no es posible obtener buenos resultados. Consecuentemente, es de fundamental importancia implementar un Plan de Manejo Ambiental para la operación del sistema alcantarillado y tratamiento de aguas servidas de la Urbanización Ciudad Jardín.

7.5. UBICACIÓN SECTORIAL.

La urbanización Ciudad Jardín, pertenece a los proyectos de soluciones habitacionales para la clase media.

7.6. FACTIBILIDAD.

Debido a la estructura organizacional de la urbanización, y al aporte que sus vecinos realizan mensualmente en calidad de alícuotas, tienen como finalidad mantener en funcionamiento la infraestructura implementada, la instrumentación de un plan de manejo ambiental permitirá identificar,

organizar y priorizar acciones y consecuentemente inversiones con ese fin. Por lo que es factible su instrumentación.

7.7. DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA.

7.7.1. INTRODUCCIÓN:

7.7.1.1. Generalidades.

La urbanización Ciudad Jardín brindará un adecuado servicio de colección y tratamiento de aguas servidas, produciendo el menor impacto ambiental, por lo que se enmarcará en las leyes y reglamentos vigentes.

7.7.1.2. Aplicación.

Las aplicaciones de normas que regulen las técnicas de mantenimiento de redes sanitarias y tratamiento de aguas servidas con los requisitos técnicos y legales exigidos.

7.7.2. ESTRUCTURA DE PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se ha diseñado un plan de manejo ambiental fundamentado en las normativas vigentes y en atención a las necesidades de solucionar problemas puntuales que se presentan en la urbanización Ciudad Jardín:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos.- Este plan permite instaurar actividades a ejecutarse con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ambientales que se generen en la operación

del sistema de captación y tratamiento de las aguas servidas de la urbanización.

- Plan de Contingencia.- Permite solucionar mediante la aplicación de procedimientos diseñados para enfrentar situaciones de emergencia durante el desarrollo de las actividades.
- Plan de Monitoreo.- Permite instaurar un sistema de control de los procesos de tratamiento y sus conformidades con las normas ambientales vigentes.
- Plan de Capacitación.- Permite mantener capacitado de manera continua para concienciar en el manejo ambiental y acciones sustentable al personal encargado del manejo y ejecución de las diferentes actividades del proyecto.
- Plan de Manejo de Desechos.- permite instaurar medidas para minimizar el impacto generado por los desechos producidos por la red y tratamiento de aguas servidas.

7.721.PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

INTRODUCCIÓN.

Este plan permite instaurar actividades a ejecutarse con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ambientales que se generen en la operación del sistema de captación y tratamiento de las aguas servidas de la urbanización.

ACTIVIDADES.

Mantenimiento de redes y sistema de tratamiento del sistema de Alcantarillado Sanitario.

OBJETIVO.

Instaurar medidas para reducir los impactos en los recursos físicos, bióticos y sociales en la urbanización.

ALCANCE.

Este plan aplica las medidas y actividades que se realicen durante el mantenimiento de las redes del alcantarillado sanitario.

RESPONSABLE.

Los responsables del cumplimiento de este plan son la directiva de la urbanización, quienes supervisarán al personal contratado para el efecto.

7.7.2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

• Limpieza de pozos de revisión (manholes) y cajas de revisión domiciliarias:

- Se diseñará un cronograma de limpieza sectorial con mínimo dos períodos anuales.
- El personal de limpieza utilizará las herramientas necesarias para una adecuada labor.
- El material extraído será recogido en recipientes estancos, para evitar el derrame de fluidos en la calzada.
- Se contará con un vehículo con balde acondicionado para evitar escape de fluidos.
- Se construirá un área de recepción de lodos en una zona junto al campo de infiltración, para secado y tratamiento de éstos.

- En caso de ser necesario, se contratará los servicios de un camión sifonero para obstrucciones de difícil manejo con herramientas manuales.
- Se llevará un control del estado de las tapas de las cajas y pozos de revisión.
- Se contará con una reserva de tapas para reposición.

• **Limpieza y mantenimiento de cámara de ingreso a las lagunas.**

- Se instalará una reja o criba para impedir el acceso de material no deseado en el proceso de tratamiento.
- La limpieza de la reja o criba se hará periódicamente, de manera manual.
- Los residuos sólidos retirados de la criba se dispondrán en un sitio adecuado para su secado y posterior entrega al servicio de recolección de la basura.

• **Mantenimiento de las lagunas de tratamiento.**

- Acorde con el periodo de limpieza calculado para las lagunas, se establecerá un proceso de extracción de lodos decantados.
- El mantenimiento se realizará de manera alternada, de tal manera que no se producirán vertidos de manera directa a la quebrada receptora sin el tratamiento adecuado.
- Las labores de extracción de lodos se realizará teniendo especial atención en no provocar rasgados o roturas en las láminas impermeabilizantes colocadas en el fondo.
- La maquinaria a utilizarse deberá ubicarse de manera estratégica para impedir daños en la estructura de los muros de confinamiento.
- Se deberá realizar inspecciones del estado de los muros de contención, sobre todo en la estación lluviosa, a fin de establecer posibles fallas para iniciar inmediatamente labores de estabilización.
- Los lodos se dispondrán temporalmente en un campo de secado junto al campo de infiltración.

- Los lodos disecados acorde con sus características, serán tratados para la realización de compost.
- No se colocarán lodos decantados en el cauce de la quebrada adjunta.
- Se dará mantenimiento al cerramiento perimetral de las lagunas, para evitar ingreso de personas ajenas a las labores.
- Se mantendrán en buenas condiciones los letreros de advertencia.
- Se mantendrán limpios los canales de drenajes de aguas lluvias en la zona anexa a la colina, para evitar socavación, o acumulación de aguas que puedan afectar la estabilidad de los muros de contención.
- Se vigilarán e instrumentarán las medidas necesarias para mantener con la vegetación sembrada en las terrazas de la colina junto a las lagunas, para evitar erosión y afectación a éstas.

• **Mantenimiento del campo de infiltración.**

- Se deberá realizar chequeos periódicos de los canales laterales de rebose, puesto que la presencia de agua indica saturación de las zanjas de infiltración.
- En caso de detectarse saturación de las zanjas de infiltración se deberá proceder a la apertura de zanjas de manera alternada.
- Deberán retirarse el material pétreo y colocarlo en un sitio dispuesto, donde pueda secarse.
- Se retirarán los tubos perforados para verificar su estado, se limpiarán los agujeros y se volverán a colocar.
- Se deberá colocar nuevo material filtrante para garantizar la eficiencia del sistema.

RECURSOS.

La urbanización contará con los recursos para el mantenimiento a través de los cobros de las alcótuas. El presupuesto estimado anual es de \$ 1.200.

INDICADORES.

- El sistema de alcantarillado sanitario funciona adecuadamente, en todas sus partes y elementos.
- El sistema de tratamiento de aguas servidas realiza un tratamiento acorde con las normas.

MEDIOS DE VERIFICACION.

Se elaborarán los siguientes documentos de control y evidencia de actividades:

- Lista de chequeo de estado de los elementos de la red.
- Cronograma de actividades.
- Informe de procesos ejecutados.
- Reportes y solicitudes de usuarios.
- Planillas de cobro de labores de mantenimiento.

7.7.2.2. PLAN DE CONTINGENCIA.

INTRODUCCIÓN.

Este plan permite determinar las actividades a ejecutarse durante un evento con la finalidad mitigar los impactos ambientales que se generen.

ACTIVIDADES.

Diseño de plan de operación durante una contingencia.

OBJETIVO.

Instaurar medidas a tomarse para reducir los impactos en los medios físicos, bióticos y sociales en la urbanización.

ALCANCE.

Este plan aplica las medidas y actividades que se realicen durante la presencia de un evento que afecte el normal desempeño de las instalaciones e infraestructura del sistema sanitario de aguas servidas.

RESPONSABLE.

Los responsables del cumplimiento de este plan son la directiva de la urbanización, quienes supervisarán al personal contratado para el efecto.

Descripción de las medidas preventivas:

PLAN DE CONTINGENCIA.

- **Elaboración de plan de acción para enfrentar una emergencia.**
 - Determinar la línea de mando para enfrentar una emergencia.
 - Establecer el medio apropiado para la comunicación inmediata de la crisis.
 - Establecer un manual de procedimiento para diferentes emergencias.
 - Determinar los mecanismos y herramientas para enfrentar obstrucción de tuberías y elementos del sistema.
 - Determinar los mecanismos y medidas a tomarse en caso de vertido directo al canal receptor.
 - Establecer sistemas de comunicación con la empresa de aguas servidas de la ciudad.
 - Establecer fondos económicos para inversión en casos de emergencia.

RECURSOS.

La urbanización contará con los recursos para enfrentar eventualidades mediante los cobros de las alícuotas. El presupuesto estimado anual es de \$ 500.

INDICADORES.

- El plan de contingencia es puesto en marcha para enfrentar crisis de diversa envergadura.
- El plan de contingencia debidamente estructurado, impreso y socializado.

MEDIOS DE VERIFICACION.

Se elaborarán los siguientes documentos de control y evidencia de actividades:

- Informe detallado del evento.
- Informe de los resultados de la aplicación del plan.
- Simulacro de aplicación del plan.
- Evidencias de los procesos de socialización.

7.7.2.3. PLAN DE MONITOREO.

INTRODUCCIÓN.

Permite instaurar un sistema de control de los procesos de tratamiento y sus conformidades con las normas ambientales vigentes.

ACTIVIDADES.

Diseño de plan de operativo de control de los procesos de tratamiento.

OBJETIVO.

Instaurar un plan operativo para verificar las conformidades y no conformidades del sistema de tratamiento de aguas servidas de la urbanización Ciudad Jardín.

ALCANCE.

Este plan se aplica al sistema de tratamiento de aguas servidas de la Urbanización Ciudad Jardín, como proceso de verificación.

RESPONSABLE.

Los responsables del cumplimiento de este plan son la directiva de la urbanización, quienes supervisarán al personal contratado para el efecto.

Descripción de las medidas para instaurar el plan:

ELABORACIÓN DE PLAN DE MONITOREO.

- Estructura del plan de Monitoreo.
- Determinar los tipos de Monitoreos a efectuarse en cada uno de los elementos de tratamiento del sistema, esto es la laguna anaerobia, laguna facultativa, campo de infiltración, canal de vertidos.
- Determinar la periodicidad de los monitoreos.
- Instrumentar modelos de listas de chequeo para verificar conformidades con las disposiciones legales.

APLICACIÓN DEL PLAN DE MONITOREO.

- Elección de laboratorios para procesamiento de muestras.
- Convenio con las universidades para monitoreo de los resultados del sistema de tratamiento.
- Registro de los resultados obtenidos.

RECURSOS.

La urbanización contará con los recursos para la toma de muestras y análisis de laboratorios debidamente certificados mediante los cobros de las alícuotas. El presupuesto estimado anual es de \$ 500. Este costo podría eliminarse con la firma de convenios con la universidades, quienes mediante programas de pasantías y vinculación con la comunidad pueden incluir este monitoreo como parte de ellos.

INDICADORES.

- El plan de monitoreo es nos permitirá tomar medidas para corregir y/u optimizar los procesos de tratamiento de las aguas servidas.
- El plan de monitoreo permitirá instrumentar un archivo de datos validados de los procesos.

MEDIOS DE VERIFICACION.

Se elaborarán los siguientes documentos de control y evidencia de actividades:

- Listas de chequeo.
- Informe de laboratorio con los resultados de las muestras.
- Registro histórico de los Monitoreos y los parámetros de conformidades.

- Estadística de los resultados de los procesos.

7.7.2.4. PLAN DE CAPACITACIÓN.

INTRODUCCIÓN.

Permite mantener capacitado de manera continua al personal encargado del manejo y ejecución de las diferentes actividades del proyecto.

ACTIVIDADES.

Diseño de plan de Capacitación de los procesos de tratamiento de aguas servidas de la urbanización.

OBJETIVO.

Brindar capacitación continua a los involucrados en el manejo, mantenimiento y reparación de la red y sistema de tratamiento de aguas servidas, tomando en consideración las normativas de control ambiental y de seguridad, además de todos los involucrados en el proceso en la urbanización Ciudad Jardín.

ALCANCE.

Este plan se aplica a todos los involucrados en el manejo, mantenimiento y reparación de la red y sistema de tratamiento de aguas servidas en la Urbanización Ciudad Jardín.

RESPONSABLE.

Los responsables del cumplimiento de este plan son la directiva de la urbanización, quienes supervisarán al personal contratado para el efecto.

Descripción de las medidas para instaurar el plan:

ELABORACIÓN DE PLAN DE CAPACITACIÓN.

- Estructura del plan de Monitoreo.
- Capacitación en temas ambientales.
- Capacitación en manual de operaciones de los sistemas de captación y tratamiento de aguas servidas.
- Capacitación del manual del Plan de Contingencia.
- Capacitación de normas de seguridad ambiental.
- Capacitación del Plan de Monitoreo.
- Capacitación en salud ocupacional.

APLICACIÓN DEL PLAN DE CAPACITACION.

- Se realizarán periodos de capacitación en los diferentes temas planteados.
- Se distribuirán copias de los diferentes planes para el manejo y control de las actividades que se realizan dentro del manejo y control de los sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas.

RECURSOS.

La urbanización contará con los recursos para la implementación del plan de capacitación. El presupuesto estimado anual es de \$ 250. Este costo podría eliminarse con la firma de convenios con la universidades, quienes mediante programas de pasantías y vinculación con la comunidad pueden incluir este plan.

INDICADORES.

- El personal involucrado en las diferentes actividades inherentes al trabajo de los sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas servidas se encuentra capacitados para realizar dicho trabajo dentro de los principios y normativos establecidos, logrando mejores resultados.
- El plan de capacitación convierte a los involucrados en los trabajos en el sistema en entes multiplicadores de las buenas prácticas de trabajo y control.

MEDIOS DE VERIFICACION.

Se elaborarán los siguientes documentos de control y evidencia de actividades:

- Informes de las capacitaciones realizadas.
- Elaboración de folletos de instrucción.
- Eventos de vinculación comunitaria.

7.7.2.5. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS.

INTRODUCCIÓN.

Permite instaurar medidas para mitigar el impacto generado por los desechos producidos por la red y tratamiento de aguas servidas.

ACTIVIDADES.

Diseño de plan de Manejo de Desechos de los procesos de tratamiento de aguas servidas de la urbanización.

OBJETIVO

Instrumentar un plan de manejo de desechos producidos por el proceso de tratamiento de aguas servidas en la urbanización Ciudad Jardín.

ALCANCE

Este plan se aplica los procesos y disposición final de los lodos generados por el sistema de tratamiento de aguas servidas en la Urbanización Ciudad Jardín.

RESPONSABLE

Los responsables del cumplimiento de este plan son la directiva de la urbanización, quienes supervisarán al personal contratado para el efecto.

Descripción de las medidas para instaurar el plan:

ELABORACIÓN DE PLAN DE MANEJO DE DESECHOS (LODOS).

- Estructura del plan de Manejo de lodos residuales.
- Análisis de composición de lodos residuales.
- Implementación de un lecho de secado de lodos.
- Implementación de un área de tratamiento por lombricompostaje para el tratamiento de lodos.
- Construcción de cerramiento perimetral
- Elaboración de manual de manejo y mantenimiento del tratamiento.
- Capacitación a personal de operación.
- Implementación de sistema de almacenamiento y distribución del compost para utilización en las áreas verdes de la urbanización y/o comercialización zonas de la ciudad.

APLICACIÓN DEL PLAN DE MANEJO DE LODOS.

- Se establecen periodos de extracción, acordes con los cálculos del diseño de las lagunas.
- Se realiza el traslado de los lodos al área de tratamiento.
- Se realizan las labores para la obtención de lombricompostaje.
- Se almacena y distribuye el material compost obtenido

RECURSOS.

La urbanización contará con los recursos para la toma la implementación del plan de manejo de lodos residuales mediante los cobros de las alícuotas. El presupuesto estimado anual es de \$ 850. Este costo podría eliminarse con la firma de convenios con la universidad, quienes mediante programas de pasantías y vinculación con la comunidad pueden incluir este plan.

INDICADORES.

- El lodo residual es convertido en abono orgánico para su utilización en áreas verdes de la urbanización o su comercialización.

MEDIOS DE VERIFICACION.

Se elaborarán los siguientes documentos de control y evidencia de actividades:

- Informes de la producción de abono.
- Informes de utilización de abono en las áreas verdes de la urbanización.

- Folletos de instrucción para operación y mantenimiento del área de lombricompostaje.
- Eventos de vinculación comunitaria.

PROPUESTA

Establecer un modelo de gestión para el manejo del Sistema y Tratamiento de las Aguas Servidas de la urbanización Ciudad Jardín, aplicando la siguiente estructuración.

7. 8. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Debido a las características del plan, y ya que este deberá ser ejecutado regularmente dentro del período de diseño de la urbanización, se ha realizado un cronograma anual.

N°	PLAN	META	PRESUPUESTO	MES DE EJECUCIÓN												
				ENE.	FEB.	MAR.	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	
1	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Este plan permite instaurar actividades a ejecutarse con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ambientales que se generen en la operación del sistema de captación y tratamiento de las aguas servidas de la urbanización.	1.200,00													
				100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
2	Plan de Contingencia	Permite solucionar mediante la aplicación de procedimientos diseñados para enfrentar situaciones de emergencia durante el desarrollo de las actividades.	500,00													
				200			100				100			100		
3	Plan de Monitoreo	Permite instaurar un sistema de control de los procesos de tratamiento y sus conformidades con las normas ambientales vigentes.	500,00													
				200			100				100			100		
4	Plan de Capacitación.	Permite mantener capacitado de manera continua al personal encargado del manejo y ejecución de las diferentes actividades del proyecto.	400,00													
				100			100				100			100		
5	• Plan de Manejo de Desechos.	Permite instaurar medidas para minimizar el impacto generado por los desechos producidos por la red y tratamiento de aguas servidas.	850,00													
				425							425					
TOTAL			3.450,00													

BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. American Public Health Association (APHA) American Water Works Association (AWWA) Water Pollution Control Federation (WPCF), 2009, Métodos Normalizados: para el Análisis de Aguas Potables y Residuales, Editorial: Ediciones Díaz de Santos, España, Número de clasificación de la Biblioteca del Congreso: TD380 -- M593 1992ebeb, e ISBN: p ISBN: 9788479780319.
2. Benefield, L, D., y Randall, C, W.,” Diseño de procesos biológicos para el tratamiento de aguas residuales” (Biological Process Design for Wastewater Treatment), Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, 1980.
3. Bustos Ayoví, Fernando, 2008, Manual de Gestión y Control Ambiental “La Gestión Ambiental en la Empresa Sistemas de Gestión Ambiental, Auditoría Ambiental, Evaluación del Impacto Ambiental, Normas ISO Ambientales, Control de la Contaminación Ambiental, Derecho y Política Ambiental, Legislación Ambiental en el Ecuador, Educación Ambiental y Buenas Prácticas Ambientales, Derechos de Autor:015306, ISBN -9978-41-832-6, Impreso en Ecuador. R.N Industria Gráfica pág. 520 (TULAS).
4. CPE INEN 005-9-1 (1992) (Spanish): Código Ecuatoriano de la Construcción C.E.C. Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes, Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.
y
5. Constitución de la República del Ecuador, 2008
6. Comisión Nacional del Agua, Manual de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, Diseño de Lagunas de Estabilización, 2007, disponible en www.cna.gob.mx
7. Diario, Hoy.com.ec, 1994. Eliminación de aguas servidas, 20 de Octubre 1994, texto tomado de EL EXPRESO (p.2 A).
8. DISEPROSA, Plantas de Tratamiento de Aguas, www.diseprosa.com

9. El Diario Manabita, 2010. AGUAS NEGRAS SIGUEN EN BARRIO SAN CARLOS, Martes 07 Diciembre 2010, disponible en <http://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/174710-aguas-negras-siguen-en-barrio-san-carlos>.
10. Gobierno Nacional de la República del Ecuador, “Plan Nacional Para el Buen Vivir” 2013-2017, Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, Juan León Mera Nro. 130 y Av. Patria: Código Postal: 170517. Fue elaborado por la SENPLADES en su condición de Secretaría Técnica del Sistema Nacional Descentralizado de Planificación Participativa, Disponible en buenvivir@senplades.gob.ec
11. Google Earth.
12. INEN, Código Ecuatoriano de la Construcción C.E.C.: Normas para el Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales para Poblaciones Mayores a 1000 habitantes, 1992, Quito.
13. Martínez Morales, David Antonio, 2003, Análisis Comparativo de Diseño de Lagunas de Estabilización para Ciudades Pequeñas y Medianas, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Profesional Zocatenco, MEXICO D.F.
14. Plan Nacional del Buen Vivir 2010-2017, www.buenvivir.gob.ec
15. Ramalho, Rubens Sette. 1990, TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES. Editorial, REVERTE, ISBN: 9788429179750 ING. SANITARIA.
16. Salazar Córdova, Santiago B., Ms. C, 2014, ESTADO ACTUAL DEL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS Y MUNICIPALES EN EL ECUADOR, FLACSO, Ex Director de Recursos Naturales Renovables. Disponible en <http://carlos.redes.org.ec/articulo>.

ANEXOS

ANEXO N° 1

Tabla 1. Contaminantes limitados por la NOM-001-ECOL-96, de los parámetros físicos y su importancia sanitaria

Parámetros	Efecto e Importancia
Temperatura	Acelera la descomposición de la materia orgánica, modifica el metabolismo de los organismos acuáticos, incrementa la toxicidad de algunas sustancias, abate el oxígeno disuelto.
Grasas y Aceites	Algunos compuestos de las grasas son tóxicos.
Materia Flotante	Disminuye la penetración de la luz y limita la producción primaria.
Sólidos Sedimentables	De origen orgánico o inorgánico, suspendida afecta la penetración de la luz, aumenta la DBO, sedimentos producen azolves, matan por asfixia los embriones de algunos peces.
Sólidos Suspendidos Totales	De origen orgánico o inorgánico afecta la penetración de la luz, limitan la fotosíntesis.

ELABORACION: Ing. Xavier Anchundia M.

FUENTE: Martínez Morales, David, Análisis Comparativo de Diseño de Lagunas de Estabilización para Ciudades Pequeñas y Medianas, México 2003, PAG 5, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Profesional Zocatenco, México D.F.

ANEXO N° 2

Tabla 2. Contaminantes limitados por la NOM-001-ECOL-96, de los parámetros químicos y su importancia Sanitaria

Parámetros	Efecto e Importancia
pH	Afecta la solubilidad y el estado químico de muchos compuestos y elementos (por ejemplo metales pesados).
Nitrógeno Total	Constituye uno de los nutrientes esenciales para el desarrollo de plantas, algas y bacterias, sin embargo la forma inicial en que las bacterias liberan el nitrógeno, contenido en la materia orgánica, es el amoníaco, tóxico para los peces.
Fósforo Total	En su forma inorgánica es un nutriente esencial, al igual que el nitrógeno. En concentraciones elevadas, favorece el crecimiento de malezas acuáticas, provocando la eutrofización del agua, los fosfatos (provenientes de las industrias, de detergentes y agroindustrias), han provocado la proliferación del lirio acuático en muchos cuerpos del agua.
DBO y DQO	Son una medida de la cantidad de materia biodegradable por vía biológica o química, disminuyendo el contenido de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua y provocan la mortandad por asfixia, de peces y otros organismos.
Metales y Metaloides	Todos pueden ser tóxicos para los seres vivos, su importancia radica en que son acumulables en los tejidos, causando diversos problemas. Los metaloides en general, al incorporarse a los drenajes municipales inhiben los tratamientos biológicos de las aguas residuales.
Arsénico	Metaloides de amplia distribución, se emplea como conservador de la madera, en plaguicidas y en la fabricación de algunos medicamentos. En los cuerpos de agua se acumula en la cadena trófica, su ingestión, aun en dosis bajas, produce desórdenes gastrointestinales, afectación del tejido dérmico y alteraciones del sistema nervioso central.
Plomo	Elemento ampliamente distribuido en la naturaleza, las actividades humanas como la fabricación de pinturas, insecticidas, vidrio y baterías eléctricas, además como antidetonante en gasolinas, provocan emisiones peligrosas al ambiente. El plomo afecta a los microorganismos retardando la degradación de la materia orgánica. En los animales superiores afectan los glóbulos rojos, hígado y riñones.
Níquel	Se utiliza como catalizador en la industria metalúrgica y en la fabricación de cerámica. Inhibe la actividad biológica de los microorganismos. En el hombre afecta el pulmón y produce dermatitis.

ELABORACION: Ing. Xavier Anchundia M

FUENTE: Martínez Morales, David, Análisis Comparativo de Diseño de Lagunas de Estabilización para Ciudades Pequeñas y Medianas, México 2003, PAG 5, Instituto Politecnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Profesional Zocatenco, México D.F.

ANEXO N° 3

Tabla 2. Contaminantes limitados por la NOM-001-ECOL-96, de los parámetros químicos y su importancia sanitaria (continuación).

Parámetros	Efecto e Importancia
Zinc	Se usa en la metalúrgica como recubrimiento de otros metales no es muy tóxico.
Cadmio	Subproducto de la explotación de otros metales como el cobre, zinc y plomo. Se utiliza en el electroplateado, fabricación de pinturas y plástico y, en la fabricación de baterías. Su forma toxica es el ión Cd^{+2} , su acumulación afecta al hígado y riñones.
Cobre	Elemento muy abundante en la naturaleza, es un micronutriente esencial, en dosis alta es muy tóxico para algas, moluscos y peces.
Cromo	Se utiliza en la industria del cromado, fabricación de acero y curtido de pieles. Su forma toxica es la forma hexavalente Cr^{+6}
Mercurio	Es uno de los metales más peligrosos, se usa en la fabricación de componentes eléctricos y electrónicos en la industria del papel y en la agricultura. Su ingestión altera el sistema nervioso.
Cianuro	Se emplea en varios procesos industriales, es muy tóxico para la mayoría de los seres vivos (plantas y animales), altera el metabolismo.

FUENTE: Martínez Morales, David, Análisis Comparativo de Diseño de Lagunas de Estabilización para Ciudades Pequeñas y Medianas, México 2003, PAG 5, Instituto Politecnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Profesional Zocatenco, México D.F.

ANEXO N° 4

Tabla 3. Contaminantes limitados por la NOM-001-ECOL-96, de los parámetros biológicos y su importancia sanitaria.

Parámetros	Efecto e Importancia
Bacterias Coliformes Fecales	Son indicadores de la posible presencia de bacterias patógenas. Su detección en el agua, indica que ha ocurrido contaminación fecal.
Huevos de Helminto	Parámetro de incorporación reciente, para medir el potencial patógeno del agua. Los helmintos, son parásitos que afectan la salud de hombres y animales. Los parásitos más comunes en México son las tenías (<i>solium</i> y <i>saginata</i>) y los ascaris. El agua en general es un medio de dispersión.

FUENTE: Martínez Morales, David, Análisis Comparativo de Diseño de Lagunas de Estabilización para Ciudades Pequeñas y Medianas, México 2003, PAG 5, Instituto Politecnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Profesional Zocatenco, México D.F.

ANEXO N° 5

Tabla 4. Enfermedades relacionadas a condiciones deficientes tanto de saneamiento como de abastecimiento del agua

Nombre	Agente	Síntomas	Transmisión
Amebiasis	Entamoeba histolytica (protozoarios)	Varían desde una disentería o fulminante, con fiebre, escalofríos y diarrea sanguinolenta o mucoide (disentería amibiana), hasta un malestar abdominal leve con diarrea con sangre o muco que alterna con períodos de estreñimiento o remisión. La infección a largo plazo pueden causar úlceras o abscesos que a menudo conducen a infecciones secundarias.	Principalmente a través de agua contaminada con heces, hortalizas contaminadas o manipuladores de alimentos que son portadores y no siguen una higiene adecuada. Hay dos formas de vida que pueden transmitir la infección: el quiste y el trofozoito. Las epidemias se producen más comúnmente por beber agua contaminada.
Ascariasis	Ascaris lumbricoides (gusano redondo)	Gusanos vivos son expulsados con las heces o a veces por la boca o por la nariz; la mayoría de los casos son asintomáticos. Especialmente en niños, causa desnutrición, excitación e insomnio. Casos avanzados presentan obstrucción intestinal, carencia nutricional grave; se migran a los pulmones puede ocurrir tos o silvidos.	Por ingestión de huevos contaminados procedentes del suelo contaminado con heces humanas o alimentos crudos con tierra contaminada; contagio entre niños por juguetes contaminados por tierra infectada y en áreas de defecación comunal.
Balantidiasis	Balantidium coli (protozoario)	Diarrea, náusea y vómito; las heces pueden contener sangre. Como en la amebiasis, puede causar disentería y tiene dos etapas infectivas (quiste y trofozoito). A menudo se confunde con la amebiasis.	Por ingestión de quistes en alimentos o aguas contaminadas con heces. Especialmente prevalece donde el saneamiento es pobre. Se produce más bien por abastecimientos de agua contaminados por heces porcianas.

FUENTE: Martínez Morales, David, Análisis Comparativo de Diseño de Lagunas de Estabilización para Ciudades Pequeñas y Medianas, México 2003, PAG 5, Instituto Politecnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Profesional Zocatenco, México D.F.

ANEXO N° 6

	INFORME DE ENSAYOS No. 36674-1	
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

ANCHUNDIA MUENTES XAVIER ENRIQUE

Representante Legal: ANCHUNDIA MUENTES XAVIER ENRIQUE

30 DE AGOSTO 737 Y FRANCISCO PACHECO

Portoviejo, Tel. 02638594/0993807576

Atención: Ing. Xavier Anchundia

Tipo de Industria

Guayaquil, 22 DE MAYO DEL 2014

Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	17/05/2014 10:25 Manta - Urbanización Ciudad Jardín, Av. Circunvalación
Fecha y Hora de Recepción:	17/05/2014 15:31
Punto e Identificación de la Muestra:	Agua de la laguna 2 - Inicio;
Norma Técnica de muestreo:	PG-GQM-09. AGUA
Matriz de la muestra:	AGUA RESIDUAL DOMESTICA
Muestreado por:	GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador:	JG
Tipo de Muestreo:	Simple
Coordenadas Geográficas:	17M0533335-9888872
Temperatura de muestreo:	30,5 °C

MEMORIA FOTOGRAFICA



Q. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico

Q. F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 0998-286653

www.grupoquimicomarcos.com

Guayaquil - Ecuador

MC2201-07

ANEXO N°7

	INFORME DE ENSAYOS No. 36673-1	
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

ANCHUNDIA MIENTES XAVIER ENRIQUE

Representante Legal: ANCHUNDIA MIENTES XAVIER ENRIQUE

10 DE AGOSTO 737 Y FRANCISCO PACHECO

Portoviejo, Tel. 02638594/0993807576

Atención: Ing. Xavier Anchundia

Tipo de Industria

Guayaquil, 22 DE MAYO DEL 2014

Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	17/05/2014 10:32 Manta - Urbanización Ciudad Jardín, Av. Circunvalación
Fecha y Hora de Recepción:	17/05/2014 15:30
Punto e Identificación de la Muestra:	Entrada a la laguna 1.
Norma Técnica de muestreo:	PG-GQM-09, AGUA
Matriz de la muestra:	AGUA RESIDUAL DOMESTICA
Muestreado por:	GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA
Muestreador:	JG
Tipo de Muestreo:	Simple
Coordenadas Geográficas:	17M0533328-9888902
Temperatura de muestreo:	30,8 °C

MEMORIA FOTOGRAFICA



G. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico



Q.F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este Informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 0998-286653

www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-07

ANEXO N° 8

	INFORME DE ENSAYOS No. 36675-1	LABORATORIO DE ENSAYOS ACREDITADO POR EL DAE CON ACREDITACIÓN DAE LE 9C 05-001
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

ANCHUNDIA MUENTES XAVIER ENRIQUE

Representante Legal: ANCHUNDIA MUENTES XAVIER ENRIQUE
10 DE AGOSTO 737 Y FRANCISCO PACHECO
Partoviejo, Tel. 02638594/0993807576
Atención: Ing. Xavier Anchundia
Tipo de Industria

Guayaquil, 28 DE MAYO DEL 2014

Fecha, Hora y lugar de Muestreo:	17/05/2014 10:45 Manta - Urbanización Ciudad Jardín, Av. Circunvalación
Fecha y Hora de Recepción:	17/05/2014 15:30
Punto e identificación de la Muestra:	Salida de la laguna 2.
Norma Técnica de muestreo:	PG-GQM-09. AGUA
Matriz de la muestra:	AGUA RESIDUAL DOMESTICA.
Muestreado por:	GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
Muestreador:	JG
Tipo de Muestreo:	Simple.
Coordenadas Geográficas:	17MD533338-9888810
Temperatura de muestreo:	30,2 °C

GRUPO QUIMICO MARCOS C. LTDA.
SE AUMENTA DE ESTE SELO EL SELO EN EL
ORDEN DEL NUMERO DE REGISTRO
MK/2014/7

MEMORIA FOTOGRAFICA




D. F. FERNANDO MARCOS V.
Director Técnico


D.F. LAURA YANQUI M.
Coordinadora de calidad

Los resultados de este informe de ensayo solo son aplicables a las muestras analizadas.
Este informe de ensayo no deberá reproducirse más que en su totalidad, con autorización escrita de G.Q.M.
Las muestras serán retenidas por 7 días a partir de la fecha de entrega de resultados.

Parque Industrial California 2 Bloque D-41 Km. 11 1/2 vía a Daule
Teléfonos 2-103390(2) / 2-103825(35) / 0998-286653

www.grupoquimicomarcos.com
Guayaquil - Ecuador

MC2201-07

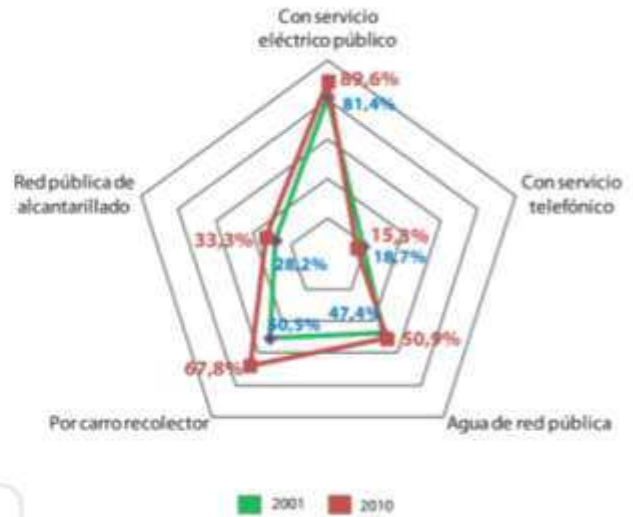
ANEXO N° 8

Servicios básicos en Manabí, Resultados del Censo 2010 de Población y Vivienda en el Ecuador, Fascículo Manabí

¿CÓMO ESTÁN LOS SERVICIOS BÁSICOS EN MANABÍ?

	2001	2010
SERVICIO ELÉCTRICO		
Con servicio eléctrico público	205.274	302.661
Sin servicio eléctrico y otros	46.837	35.309
SERVICIO TELEFÓNICO		
Con servicio telefónico	47.256	51.661
Sin servicio telefónico	294.855	298.309
ABASTECIMIENTO DE AGUA		
De red pública	116.590	172.163
Otra fuente	132.521	165.807
ELIMINACIÓN DE BASURA		
Por carro recolector	127.363	229.074
Otra forma	124.748	108.896
CONEXIÓN SERVICIO HIGIÉNICO		
Red pública de alcantarillado	71.898	112.367
Otra forma	181.061	225.403

Pese a que existe un crecimiento moderado, se presentan deficiencias en el acceso a los servicios de la vivienda principalmente en teléfono convencional y red pública de alcantarillado



ANEXO N° 9

TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público LIBRO IV, ANEXO I, TULAS



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

4.2.2.3 Toda descarga al sistema de alcantarillado deberá cumplir, al menos, con los valores establecidos a continuación (ver tabla 11):

TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y grasas	Sustancias solubles en hexano	mg/l	100
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Acidos o bases que puedan causar contaminación, sustancias explosivas o inflamables.		mg/l	Cero
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Carbonatos	CO ₃	mg/l	0,1

Continua...

Continuación...

TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Caudal máximo		l/s	1.5 veces el



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
			caudal promedio horario del sistema de alcantarillado.
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	1,0
Cobalto total	Co	mg/l	0,5
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo (ECC)	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cromo Hexavalente	Cr ⁶⁺	mg/l	0,5
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O ₅	mg/l	250
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	500
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Fósforo Total	P	mg/l	15
Hierro total	Fe	mg/l	25,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20
Manganeso total	Mn	mg/l	10,0
Materia flotante	Visible		Ausencia
Mercurio (total)	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	40
Plata	Ag	mg/l	0,5
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Sólidos Sedimentables		ml/l	20
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	220
Sólidos totales		mg/l	1 600
Selenio	Se	mg/l	0,5



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Limite máximo permisible
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/l	400
Sulfuros	S	mg/l	1,0

Continua...

Continuación...

TABLA 11. Límites de descarga al sistema de alcantarillado público

Parámetros	Expresado como	Unidad	Limite máximo permisible
Temperatura	°C		< 40
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	2,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Sulfuro de carbono	Sulfuro de carbono	mg/l	1,0
Compuestos organoclorados (totales)	Concentración de organoclorados totales.	mg/l	0,05
Organofosforados y carbamatos (totales)	Concentración de organofosforados y carbamatos totales.	mg/l	0,1
Vanadio	V	mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	10

4.2.2.4 Toda área de desarrollo urbanístico, turístico o industrial que no contribuya al sistema de alcantarillado público, deberá contar con instalaciones de recolección y

ANEXO N° 10

**TABLA 12. Límites de descarga en un cuerpo de agua dulce
LIBRO IV, ANEXO I, TULAS**



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas.	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aldehidos		mg/l	2,0
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Arsénico total	As	mg/l	0,1
Bario	Ba	mg/l	2,0
Boro total	B	mg/l	2,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,02
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	0,1
Cloro Activo	Cl	mg/l	0,5
Cloroformo	Extracto carbón cloroformo ECC	mg/l	0,1
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	1 000
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	Nmp/100 ml		^a Remoción > al 99,9 %
Color real	Color real	unidades de color	* Inapreciable en dilución: 1/20
Compuestos fenólicos	Fenol	mg/l	0,2
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Demanda Bioquímica de Oxígeno (5 días)	D.B.O ₅	mg/l	100
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Dicloroetileno	Dicloroetileno	mg/l	1,0
Estaño	Sn	mg/l	5,0
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Fósforo Total	P	mg/l	10

^a Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000, quedan exentos de tratamiento.



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Hierro total	Fe	mg/l	10,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	20,0
Manganeso total	Mn	mg/l	2,0
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,005
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitratos + Nitratos	Expresado como Nitrógeno (N)	mg/l	10,0

Continua...

Continuación...

TABLA 12. Límites de descarga a un cuerpo de agua dulce

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Nitrógeno Total Kjeldahl	N	mg/l	15
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales.	mg/l	0,1
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,2
Potencial de hidrógeno	pH		5-9
Selenio	Se	mg/l	0,1
Sólidos Sedimentables		ml/l	1,0
Sólidos Suspendedos Totales		mg/l	100
Sólidos totales		mg/l	1 600



PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/l	1000
Sulfitos	SO ₃	mg/l	2,0
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Tetracloruro de carbono	Tetracloruro de carbono	mg/l	1,0
Tricloroetileno	Tricloroetileno	mg/l	1,0
Vanadio		mg/l	5,0
Zinc	Zn	mg/l	5,0

* La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra diluida.

ANEXO N° 11

LAGUNA N° 1



LAGUNA N° 2



ANEXO N° 12
QUEBRADA SECA RECEPTORA



VISTA DE LA QUEBRADA RECEPTORA



ANEXO N° 13
QUEBRADA SECA RECEPTORA



CAMPO DE INFILTRACIÓN



ANEXO N° 14
COLINA LATERAL CON TERRAZAS



ANEXO N° 15

TOMA DE MUESTRA DE INGRESO A LAGUNA N° 1



ANEXO N° 16

TOMA DE MUESTRA DE INGRESO A LAGUNA N° 1



ANEXO N° 17

TOMA DE MUESTRA DE INGRESO A LAGUNA N° 2



ANEXO N° 18

TOMA DE MUESTRA EN SALIDA DE LAGUNA N° 2



ANEXO N° 19

TOMA DE MUESTRA EN SALIDA DE LAGUNA N° 2



ANEXO N° 20

TOMA DE MUESTRA EN SALIDA DE LAGUNA N° 2

