

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra

“Implementación de red de sistema alcantarillado sanitario
y tratamiento de aguas residuales para poblados
aledaños al nuevo aeropuerto de Guayaquil.”

PROYECTO DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO CIVIL

Presentado por:

José Luis Artieda Cruz

Dayse Karina Chimbo Chimborazo

GUAYAQUIL-ECUADOR
2016

AGRADECIMIENTO

Primeramente agradecemos a Dios por habernos dado la oportunidad de culminar con éxito nuestro proyecto. Y a continuación queremos expresar un afectuoso agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica del Litoral por abrirnos las puertas y así formarnos como profesionales en bien de la sociedad.

DEDICATORIA

En especial para todas nuestras familias, sin olvidar a nuestros amigos, profesores, ayudantes y en general; a aquellos que de alguna u otra forma intervinieron en nuestra formación académica y humana a lo largo de nuestra vida universitaria.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

PhD. Miguel Ángel Chávez
Moncayo.

M.Sc. Alby del Pilar Aguilar
Pesantes.

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Grado nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Jose Luis Artieda Cruz

Dayse Karina Chimbo Chimborazo

RESUMEN

Existen diferentes poblados a lo largo de la Vía a la Costa, los cuales estarán dentro de la zona de influencia de la construcción del nuevo aeropuerto de la ciudad de Guayaquil. 24 de Mayo y Puerto Rico, son dos de estos poblados y es inconcebible que dichas poblaciones no cuenten con los servicios y sistemas básicos, al estar tan cerca de una obra de la envergadura del nuevo aeropuerto. Es debido a esto que el presente estudio, propone el diseño de pre factibilidad del sistema de alcantarillado de aguas servidas y el debido proceso de tratamiento requerido para las mismas.

Se hace imperativo realizar las estimaciones necesarias para determinar todos los caudales requeridos para proceder con el pre diseño del trazado de la red de tuberías, las cuales colectarán las aguas provenientes de las viviendas del sector. Es importante conocer las características físico – químicas de las aguas residuales del sector, ya que esto nos permitirá definir el tipo de tratamiento que se tendrá que realizar para que dichos efluentes, puedan ser descargados sin contravenir las normas ambientales, al brazo del Estero Salado, que se extiende por la zona.

La opción planteada, tanto para el trazado y pre diseño de la red de tuberías y la del sistema de tratamiento, son las más viables desde varios puntos de vista;

económico, constructivo, seguridad laboral, etc.; de esta manera la viabilidad del proyecto incrementa de forma significativa.

INDICE GENERAL

ABREVIATURAS.....	XI
SIMBOLOGÍA.....	XIII
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	XIV
INDICE DE TABLAS	XV
CAPITULO 1.....	1
1. GENERALIDADES.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2. OBJETIVOS Y ALCANCES DE LOS ESTUDIOS	3
1.2.1 <i>Objetivos</i>	3
1.2.2 <i>Alcances</i>	3
1.3. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	4
CAPITULO 2.....	6
2. ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN.....	6
2.1 ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS.....	6
2.1.1 <i>Marco geométrico altimétrico de referencia</i>	7
2.1.2 <i>Geo-referenciación gps</i>	9
2.1.3 <i>Proceso de datos obtenidos con receptores GNSS</i>	12
2.1.4 <i>Geo-referenciación CP 24 de mayo / CP puerto rico</i>	14
2.1.5 <i>Descripción topográfica – MDT</i>	16
2.1.6 <i>Poligonales de levantamiento realizado</i>	18
2.2 ESTUDIOS HIDROLÓGICOS.....	20
2.2.1 <i>Precipitación</i>	20
2.2.2 <i>Temperatura</i>	22
2.2.3 <i>Humedad</i>	25
2.2.4 <i>Velocidad del viento</i>	26
2.3 CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA	26
2.3.1 <i>Geología regional</i>	26
2.3.2 <i>Geología local</i>	28
2.3.3 <i>Geomorfología</i>	29
2.3.4 <i>Estudios preliminares geotécnicos</i>	32
2.4 ANÁLISIS SOCIOECONÓMICOS	35
2.4.1 <i>Demografía</i>	35
2.4.2 <i>Viviendas</i>	36
2.4.3 <i>Condiciones de habitabilidad</i>	37
2.4.4 <i>Fuente de AAPP</i>	38

2.4.5	<i>Servicio sanitario</i>	39
2.4.6	<i>Energía eléctrica</i>	39
2.4.7	<i>Salud</i>	39
2.4.8	<i>Nivel de escolaridad</i>	39
2.4.9	<i>Telefonía</i>	40
2.4.10	<i>Labores de trabajo</i>	41
CAPITULO 3		43
3. MARCO LEGAL		43
3.1	NORMATIVA AMBIENTAL	43
3.2	TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES	45
3.3	LEYES ECUATORIANAS	46
3.3.1	<i>Civil ecuatoriano</i>	46
3.3.2	<i>Código Penal</i>	47
3.3.3	<i>Código de Trabajo</i>	48
3.3.4	<i>Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo</i>	48
3.3.5	<i>Ley Orgánica del Régimen Municipal</i>	49
3.3.6	<i>Políticas Básicas Ambientales del Ecuador</i>	49
3.3.7	<i>Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre</i>	50
3.3.8	<i>Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental</i>	51
3.3.9	<i>Ley de Gestión Ambiental</i>	51
3.3.10	<i>Reglamento al Artículo 28 de la Ley de Gestión Ambiental sobre la Participación Ciudadana y Consulta Previa</i>	52
3.3.11	<i>Texto Unificado de Legislación Ambiental</i>	52
3.3.12	<i>Ley orgánica de la salud</i>	54
3.3.13	<i>Ley de patrimonio cultural</i>	55
3.3.14	<i>Reglamento general a la ley de patrimonio cultural</i>	56
3.3.15	<i>Ley de aguas</i>	57
3.3.16	<i>Reglamento de aplicación de la ley de aguas</i>	57
3.3.17	<i>Reglamento de aplicación de mecanismos de participación social</i>	58
3.3.18	<i>Estándares locales, nacionales y regionales</i>	58
CAPITULO 4		59
4. IMPACTOS AMBIENTALES		59
4.1.	ANTECEDENTES	59
4.2.	COMPONENTES DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	59
4.2.1	<i>Valoración de impacto ambiental</i>	64
4.2.2	<i>Efectos de la actividad del proyecto</i>	67
4.2.3	<i>Análisis de los impactos ambientales</i>	69
4.2.4	<i>Resultados de matrices evaluadas por actividad</i>	70
4.3	EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN	87
4.4	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	94
4.5	PLAN DE CONTROL DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN Y DESALOJO	96
4.6	CONTAMINACIÓN DEL AIRE	98

4.7	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	100
4.8	IMPACTOS AL MEDIO BIÓTICO	101
4.9	EDUCACIÓN AMBIENTAL	103
4.10	MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS	104
4.11	CONTINGENCIA ANTE ACCIDENTES DE TRABAJO	107
4.12	PROGRAMA DE MONITOREO	108
4.13	PLAN DE ABANDONO	112
4.14	CONSIDERACIONES GENERALES	114
CAPITULO 5.....		116
5. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS SISTEMAS EXISTENTES		
116		
5.1	AGUA POTABLE- AAPP	116
5.2	AGUAS RESIDUALES – AASS	117
5.3	AGUAS LLUVIAS – AALL	118
5.4	POSIBLE ALTERNATIVA	119
CAPITULO 6.....		122
6. PRE DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AASS.....		122
6.1	PERIODO DE DISEÑO.....	122
6.2	CAUDAL MEDIO DE AGUAS RESIDUALES (QMD).....	124
6.3	CAUDALES DE DISEÑO.....	125
6.3.1	<i>Caudal máximo (QMX).....</i>	<i>125</i>
6.3.2	<i>Caudal generado por conexiones ilícitas (QILIC).....</i>	<i>127</i>
6.3.3	<i>Caudal generado por infiltraciones (QINF).....</i>	<i>127</i>
6.4	ECUACIONES DE DISEÑO	128
6.5	DIÁMETROS MÍNIMOS.....	132
6.6	VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS.....	133
6.7	CAUDAL DE EFLUENTE A TRATAR	134
6.8	CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES DE LOS CENTROS POBLADOS	135
6.9	REQUISITOS MÍNIMOS DE QUE DEBE CUMPLIR EL EFLUENTE FINAL PARA SER DESCARGADO EN UN CUERPO RECEPTOR	137
6.10	SISTEMA DE TRATAMIENTO PROPUESTO	138
CONCLUSIONES		
RECOMENDACIONES		

ABREVIATURAS

ASTM D-422	Análisis Granulométrico por Tamizado
AAPP	Agua Potable
AASS	Aguas Servidas
C.O.T	Carbono Orgánico Total
DAF	Disolved Air Flotation
DBO	Demanda Bioquímica de Oxígeno
DQO	Demanda Química de Oxígeno
EX – IEOS	Ex Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias
GAD	Gobierno Autónomo Descentralizado
H.A.	Hormigón Armado
IEOS	Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias
IGM	Instituto Geográfico Militar
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
INEC	Instituto Nacional de Estadística y Censos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
MAGAR	Marco Geométrico Altimétrico de Referencia
MDT	Modelo Digital de Terreno
MTOP	Ministerio de Transporte y Obras Públicas
OMS	Organización Mundial de la Salud
PMA	Plan de Manejo Ambiental

PVC

Policloruro de Vinilo

SIMBOLOGÍA

%	Porcentaje
°	Grado Centígrado
'	Minutos
”	Segundos
∅	Diámetro
cm	Centímetro
Ha	Hectárea
h	Hora
km	Kilometro
km ²	Kilómetro cuadrado
l, L	Litros
m	Metro
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metro cúbico
min	Minuto
mm	Milímetro
Q	Caudal
S	Segundo

INDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Vista satelital desde Google Earth.....	5
Figura 2. Esquema de enlace entre los GPS y Satélites.....	11
Figura 3. Geo-referenciación CP 24 de Mayo / Puerto Rico.....	15
Figura 4. MDT del CP 24 de Mayo / CP Puerto Rico.	17
Figura 5. Precipitación por estaciones en Guayaquil para Enero 2016	21
Figura 6. Mapa de temperaturas máximas.	22
Figura 7. Temperaturas registradas al 10 de Enero del 2016.	23
Figura 8. Mapa de temperaturas mínimas.	24
Figura 9. Temperaturas registradas al 11 de Enero del 2016.	24
Figura 10. Humedad promedio por hora.	25
Figura 11. Velocidades del viento por hora.	26
Figura 12. Resumen de impactos positivos y negativos.....	69
Figura 13. Esquema de elementos hidráulicos para sección circular.....	131
Figura 14. Esquema de elementos hidráulicos para sección circular.....	132
Figura 15. Esquema de Planta de Tratamiento.....	138

INDICE DE TABLAS

Tabla I Puntos de Control IGM - MAGAR.....	8
Tabla II. Puntos Geo-referenciados CP 24 de Mayo / Puerto Rico.	15
Tabla III. Descripción Topográfico del CP 24 de Mayo / CP Puerto Rico.....	18
Tabla IV. Vértices Poligonal Levantamiento Topográfico	19
Tabla V. Descripción estratigráfica de la perforación P1	33
Tabla VI. Descripción estratigráfica de la perforación P2.....	34
Tabla VII. Formato de encuesta.....	42
Tabla VIII. Matriz de identificación de impactos ambientales	63
Tabla IX. Campamento.....	71
Tabla X. Ubicación de escombreras	72
Tabla XI. Señalización de vías y cierre parcial de vías.....	73
Tabla XII. Preparación del terreno (limpieza y desbroce de vegetación).	74
Tabla XIII. Excavación de zanjas.....	75
Tabla XIV. Relleno y compactación de zanjas	76
Tabla XV. Transporte materiales, maquinaria y equipos.....	77
Tabla XVI. Disposición de materiales de desalojo.....	78
Tabla XVII. Instalación de tuberías y accesorios.	79
Tabla XVIII. Ruptura y reposición de pavimentos	80
Tabla XIX. Construcción e instalación de conexiones domiciliarias	81
Tabla XX. Construcción de pozos de revisión y sumideros	82
Tabla XXI. Mantenimiento de equipos y maquinarias.....	83

Tabla XXII. Operaciones sistema de alcantarillado	85
Tabla XXIII. Mantenimiento del sistema (pozos, tuberías, conexiones domiciliarias, accesorios de red).	86
Tabla XXIV. Presupuesto referencial de la Alternativa	121
Tabla XXV. Normas, periodos de diseño	123
Tabla XXVI. Coeficientes de rugosidad de manning	130
Tabla XXVII. Velocidades máximas permisibles	134
Tabla XXVIII. Características Físico Químicas de las Aguas Residuales. ...	136
Tabla XXIX. Relación DQO/DBO Aguas Residuales.	136
Tabla XXX. Límites de descarga	137

CAPITULO 1

1. GENERALIDADES

1.1. Introducción

En este proyecto vamos a realizar la **IMPLEMENTACIÓN DE RED DE SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLADOS ALEDAÑOS AL NUEVO AEROPUERTO DE GUAYAQUIL.**

Los centros de poblados para el respectivo proyecto se encuentran ubicados en el kilómetro 14.5 de la vía a la Costa a la margen Sur de la carretera Guayaquil – Progreso.

Los poblados de 24 de mayo y Puerto Rico, son sectores correspondientes al Cantón Guayaquil que no cuentan con una red alcantarillado sanitario lo que ocasiona que las aguas del estero y de las lluvias que caen sobre la localidad colapsen los pozos sépticos existentes en el lugar lo que provoca focos infecciones que degeneran en enfermedades que afectan a la comunidad en general.

Se debe indicar también que no todos los moradores cuentan con pozos sépticos; existe un grupo considerable de familias que descargan directamente a las calles y al suelo.

La ausencia de un manejo adecuado de las aguas residuales generadas por los habitantes de la comunidad de 24 de mayo y Puerto Rico, provoca contaminación ambiental, impactos al paisaje, contaminación del suelo, acuíferos y cuerpos de agua superficial, generan olores desagradables, se incrementan plagas de insectos y aves de rapiña. Adicionalmente se constató que hay personas que consumen dichas aguas lo cual constituye un alto riesgo para la salud.

Debido a que las aguas servidas se descargan en pozos sépticos o a las calles, estos residuos contaminan también los brazos del estero salado ahí existentes. Por las razones antes mencionadas el presente proyecto propone indudables mejoras en las condiciones del buen vivir de los habitantes de los poblados 24 de Mayo y Puerto Rico.

1.2. Objetivos y alcances de los estudios

1.2.1 Objetivos

El objetivo del proyecto es la realización de la **IMPLEMENTACIÓN DE RED DE SISTEMA ALCANTARILLADO SANITARIO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLADOS ALEDAÑOS AL NUEVO AEROPUERTO DE GUAYAQUIL.**

1.2.2 Alcances

En este trabajo se propone realizar lo siguiente:

- La recopilación, análisis y selección de la información existente
- Determinación de las condiciones actuales de vida de la población y de los servicios de aguas servidas
- Ejecución del levantamiento Topográfico

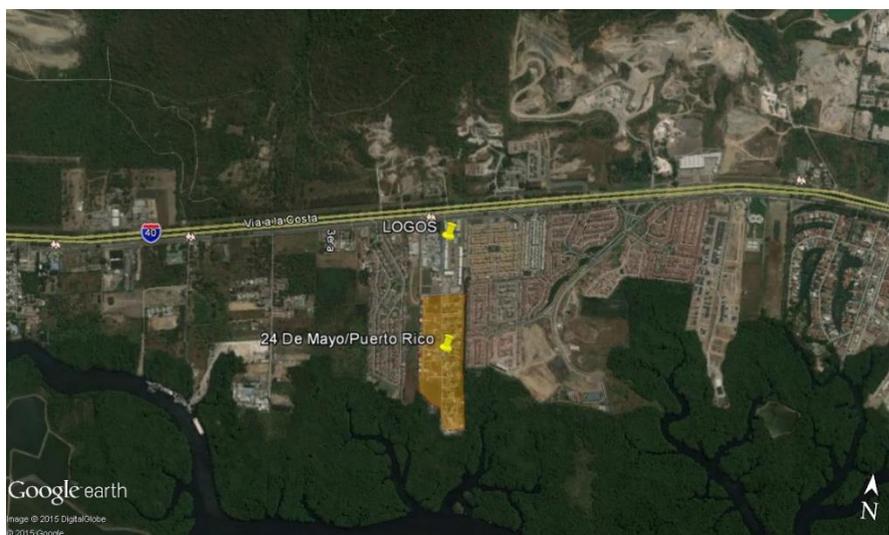
- Procesamiento de datos, realización de planos e informes, aplicando normas nacionales e internacionales existentes.
- Especificaciones técnicas para la construcción.
- Programación de obras.
- Análisis de costos unitarios y Presupuestos.

1.3. Localización geográfica

La población costeña 24 de Mayo/Puerto Rico es una comunidad relativamente reciente, fundada en 1976, está ubicada en la orilla del estero del mismo nombre, en la margen izquierda de la autopista Guayaquil – Salinas, a unos 20 minutos desde la ciudad cabecera cantonal de Guayaquil.

Estos centros poblados se encuentran ubicados a la altura del km 14.5 de la vía a la Costa a la margen Sur de la carretera Guayaquil – Progreso.

Figura 1. Vista satelital desde Google Earth



Fuente: Google Earth

CAPITULO 2

2. ESTUDIOS E INVESTIGACIÓN

2.1 Estudios topográficos

El asentamiento urbano denominado 24 de Mayo Y Puerto Rico se encuentra emplazado en un terreno relativamente plano que tiene una ligera inclinación hacia los esteros salados. Mediante el levantamiento topográfico se determinó que existe una superficie de 10.32 Ha, cuyas cotas varían desde 2 m hasta 4m.

Se cuenta con un levantamiento topográfico altimétrico y planímetro expresado en un plano con curvas de nivel cada metro y además perfiles longitudinales y transversales, lo cual se presenta en la lámina PMI – 2016 – 1.

2.1.1 Marco geométrico altimétrico de referencia

El Marco Geométrico Altimétrico de Referencia (MAGAR) consiste en un sistema de referencia local materializado mediante puntos fijos.

Para el desarrollo de los ESTUDIOS TOPOGRÁFICOS COMPLEMENTARIOS EN CENTROS POBLADOS DE LA ZONA DE ESTUDIO se empleó como MAGAR los puntos de la Red Geodésica del Instituto Geográfico Militar (IGM) más cercanos a los diferentes CPs considerados.

En las cercanías a los CPs, de acuerdo a Información requerida al IGM, se tuvo a disposición tres (3) Puntos de Control pertenecientes a su Red Geodésica y que constituyeron el MAGAR para los trabajos desarrollados. En la tabla siguiente se presenta la descripción de los puntos de control que conformaron el MAGAR.

Tabla I Puntos de Control IGM - MAGAR

PUNTO	DESCRIPCIÓN IGM	DATUM	COORDENADAS (M)			UBICACIÓN
			NORTE	ESTE	ELEVACIÓN	
1	G-S-8A	WGS-84	9,758,546.000	610,459.000	10.2959	Estación de Bombeo de Agua Potable Km. 14.5 Vía a la Costa.
2	GPS CHONGON	WGS-84	9,752,679.138	602,717.905	41.5920	Junto a UPC CP Chongon.
3	IGM SABANA GRANDE	WGS-84	9,725,745.457	586,716.261	13.0870	Cancha Uso Múltiple CP Sabana Grande.

Fuente: Equipo de trabajo

Las Monografías correspondientes a cada una de las Puntos/Placas IGM, descritas de manera previa y que fueron empleadas como puntos base para el desarrollo de los trabajos topográficos, forman parte de los Anexos de respaldo al presente Estudio.

2.1.2 Geo-referenciación gps

Para establecer la metodología, es muy importante la longitud de las líneas base que se manejan entre los puntos de interés; de esto dependen factores como períodos de toma, frecuencias.

Es bien conocido en términos de Medición GPS la distorsión de la señal debido al paso del tren de ondas electromagnéticas por la ionosfera, que finalmente se traduce en un error en la posición obtenida; sin embargo, los modelos de corrección ionosférica permiten efectuar el ajuste para separaciones cortas entre estaciones (10 a 15 km) con equipos de frecuencia sencilla, y de mayor distancia con equipos de doble frecuencia.

Para georreferenciar el Levantamiento Topográfico, se utilizaron los receptores GNSS Topcon Hiper II usando la modalidad estática la cual consiste en que los receptores GNSS reúnen

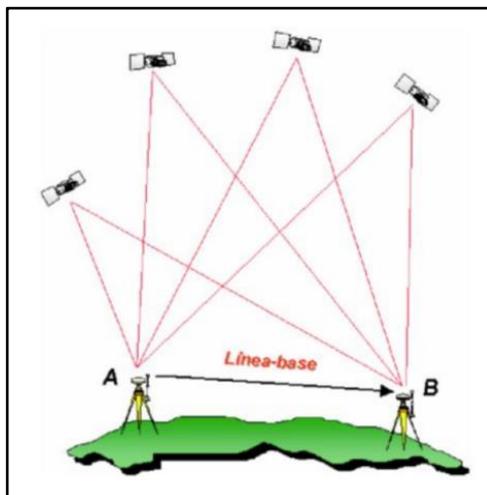
datos “crudos” simultáneamente desde todos los satélites disponibles, mientras permanecen estacionarios en sus respectivos puntos.

En este proyecto se empleó el método estático que consiste en realizar observaciones con dos o más receptores estacionados en los vértices geodésicos de los cuales se quiere conocer las coordenadas.

Normalmente se utiliza este método en distancias largas y para obtener una elevada precisión.

A partir de esas observaciones se obtienen posicionamientos relativos entre las estaciones, de manera que si se consideran conocidas las coordenadas absolutas de una de ellas se determinan las coordenadas de las demás.

Figura 2. Esquema de enlace entre los GPS y Satélites.



Fuente: Equipo Consultor

El objetivo de éste método se basa en que durante la observación, los receptores han de realizar registros continuos de fase portadora con un mínimo de cinco satélites por constelación.

Con el fin de obtener una mayor fiabilidad de los datos obtenidos se decidió realizar observaciones de mínimo 50 minutos de duración, ya que los receptores deben registrar datos durante un cierto periodo de tiempo y hay que tener en cuenta factores como la longitud de la línea base (a mayor distancia entre vértices se necesita mayor tiempo de observación para procesar las líneas

base), hay que tener en cuenta el número de satélites y la geometría.

*La fórmula para calcular el tiempo de observación GNSS = 30 minutos + 2 minutos * Distancia en km. (Especificaciones Técnicas Instituto Geográfico Militar).*

2.1.3 Proceso de datos obtenidos con receptores GNSS

Usando el Software Topcon Tools se procede a realizar el post-proceso de los datos obtenidos en campo. A partir del punto fijo, se pudo obtener las coordenadas de las estaciones que permitieron Geo-referenciar el levantamiento planimétrico y verificar el altimétrico.

Los parámetros a considerar para este tipo de proceso son los siguientes:

- **Tiempo de observación:** dependiendo de la separación entre estaciones, pero no deberá ser menor a 50 minutos.
- **Intervalo de captura máximo:** 30 segundos
- **Angulo de elevación máximo:** 10 grados
- **PDOP máximo:** 4

- **Cantidad mínima de satélites con las dos constelaciones:**
11
- **Exactitud:** La exactitud de la red al 95% de confiabilidad debe ser mejor o igual a ± 2 centímetros.

En esta etapa se debe tener en cuenta la carga de la totalidad de las líneas y su condición de fijas, es decir que no se carguen las líneas necesarias o que algunas sean flotantes en lugar de fijas, se deben cargar por separado las líneas faltantes y depurar los datos eliminando los satélites que presenten información con demasiada varianza, cortes en su aparición o poca información. En ningún momento pueden quedar menos de seis satélites aportando datos. Además, pueden eliminarse periodos de toma al inicio o fin de la sesión de trabajo.

Una vez se encuentran todas las líneas fijas se efectúa el segundo procesamiento consistente en el cálculo de la red de vectores previamente cargados, obteniendo un reporte del método Chi-cuadrado, indicando si los resultados del ajuste de la red aprueban con un 95% de confianza. Este procesamiento se complementa fijando las coordenadas de los puntos de control horizontal y vertical y adoptando una estrategia de pesos

adecuada a los resultados obtenidos en el procesamiento de las líneas. Una vez aprueba el test genera un reporte estadístico de precisiones con las coordenadas finales y los errores obtenidos por punto.

Las siguientes figuras muestran el resultado del post-proceso y ajuste de los puntos geo-referenciados según se describió en párrafos arriba.

2.1.4 Geo-referenciación CP 24 de mayo / CP puerto rico

Los CPs Puerto Rico / 24 de Mayo fueron georeferenciados a partir de la Placa IGM cuya referencia es G-S-8A. Los resultados obtenidos de los trabajos realizados se presentan a continuación.

Figura 3. Geo-referenciación CP 24 de Mayo / Puerto Rico.



Fuente: Equipo de trabajo

Tabla II. Puntos Geo-referenciados CP 24 de Mayo / Puerto Rico.

PUNTO	DATUM	COORDENADAS (M)			UBICACIÓN
		ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	
E3	WGS-84	9757411.81	610588.345	2.898	24 DE MAYO / PUERTO RICO
E0A	WGS-84	9757955.83	610439.814	3.94	25 DE MAYO / PUERTO RICO

Fuente: Equipo de trabajo

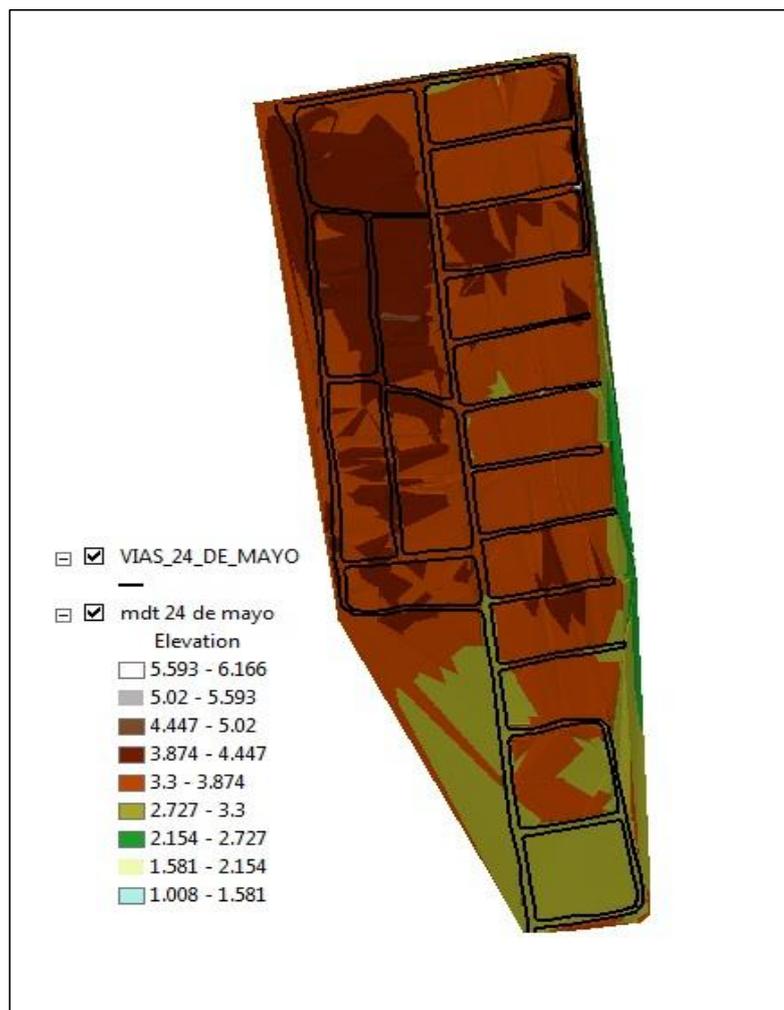
2.1.5 Descripción topográfica – MDT

Para la presente descripción topográfica se han tenido en consideración los aspectos de mayor relevancia, para ello se ha elegido determinar los factores de elevaciones máxima y mínima, áreas netas urbanas, pendiente, redes viales y relieve. De manera específica se han tabulado estos datos y se los presentan a continuación para cada uno de los CPs considerados por el estudio.

De manera adicional se generó un MODELO DIGITAL DE TERRENO (MDT) para cada uno de los CPs.

Un MDT es una representación en 3D de la topografía (altimetría y/o batimetría) de una zona terrestre en una forma adaptada a su utilización mediante un ordenador digital.

Figura 4. MDT del CP 24 de Mayo / CP Puerto Rico.



Fuente: Equipo de trabajo

Tabla III. Descripción Topográfico del CP 24 de Mayo / CP Puerto Rico.

ITEM	ASPECTO TOPOGRAFICO	UNIDAD	VALOR
1	Área Urbana	Ha.	10.71
2	Elevaciones Máxima	m	8.00
3	Elevaciones Mínima	m	3.00
3	Pendientes Promedio	%	1.70
4	Red Vial sin Intervenir	%	78.0
5	Red Vial Asfaltada	%	22.0
6	Relieve		Irregular

Fuente: Equipo de trabajo

2.1.6 Poligonales de levantamiento realizado

A partir de la Red de Control implementada se realizaron los levantamientos topográficos correspondientes y se obtuvieron las poligonales que a continuación se detallan.

Tabla IV. Vértices Poligonal Levantamiento Topográfico

ESTACION	COORDENADAS		
	ESTE (M)	NORTE (M)	ELEVACION (MSNM)
E0	610569.9840	9757557.4907	3.2310
E1	610569.9840	9757557.4907	3.0830
E2	610578.5731	9757481.5520	2.9550
E3	610588.3450	9757411.8134	2.8980
E4	610662.9874	9757423.9917	3.2220
E5	610647.3808	9757495.0015	3.0380
E6	610638.9731	9757569.9945	3.5180
E7	610563.5961	9757608.2928	3.1370
E8	610558.4827	9757658.0381	3.2550
E9	610551.3500	9757706.8193	3.4100
E10	610545.3055	9757758.3033	3.3650
E11	610540.2487	9757805.2585	3.5140
E12	610538.1791	9757857.0396	3.5740
E13	610527.9124	9757907.9046	3.7280
E14	610522.7669	9757957.0943	3.6420
E15	610517.4766	9758005.7081	3.6750
E16	610513.6771	9758057.2254	3.3810
E0A	610439.8140	9757955.8250	3.9400

ESTACION	COORDENADAS		
	ESTE (M)	NORTE (M)	ELEVACION (MSNM)
E1A	610453.7009	9757823.6557	3.6280
E2A	610463.8957	9757689.2709	3.6930
E3A	610502.3147	9757690.1582	3.8730
E4A	610492.8252	9757817.1463	3.9850
E5A	610480.3215	9757959.0102	4.0850
AUX2	610620.1525	9758025.6113	3.7640
AUX3	610599.9216	9757970.4905	3.4780
AUX4	610551.6116	9757722.7323	3.4910
AUX5	610628.4956	9757778.4962	3.5200
BM	610494.2902	9757831.1926	4.2500

Fuente: Equipo de trabajo

2.2 Estudios hidrológicos

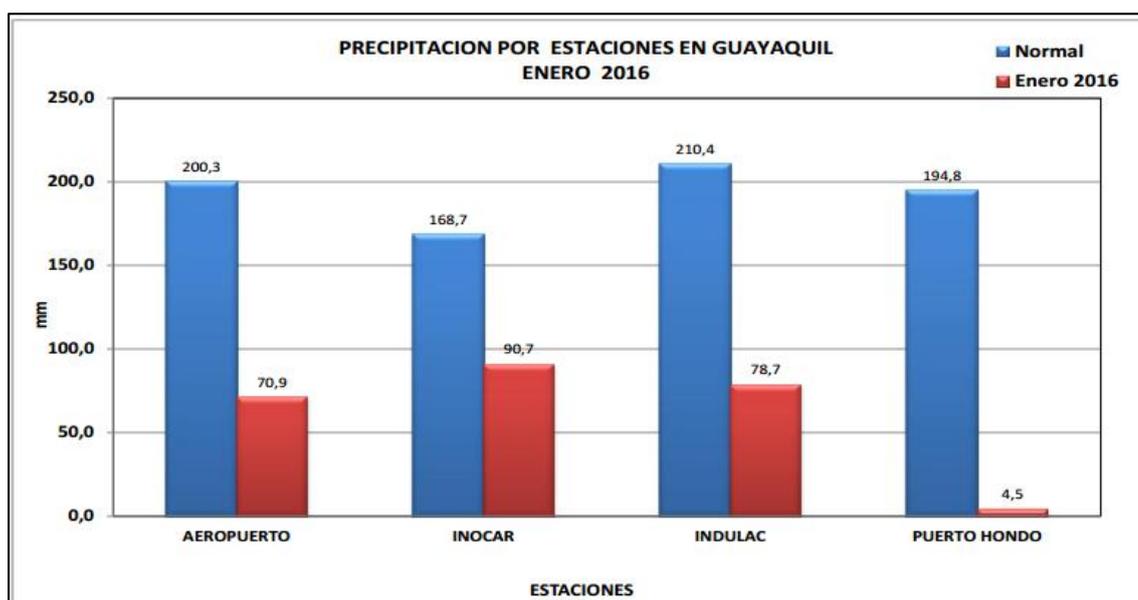
La información meteorológica se define mediante los siguientes parámetros.

2.2.1 Precipitación

Por medio del INAMHI a través del Boletín Meteorológico de Guayaquil y sus alrededores para el mes de enero del 2016

podemos observar las precipitaciones por estaciones según los datos incluidos en la figura presentada a continuación.

Figura 5. Precipitación por estaciones en Guayaquil para Enero 2016



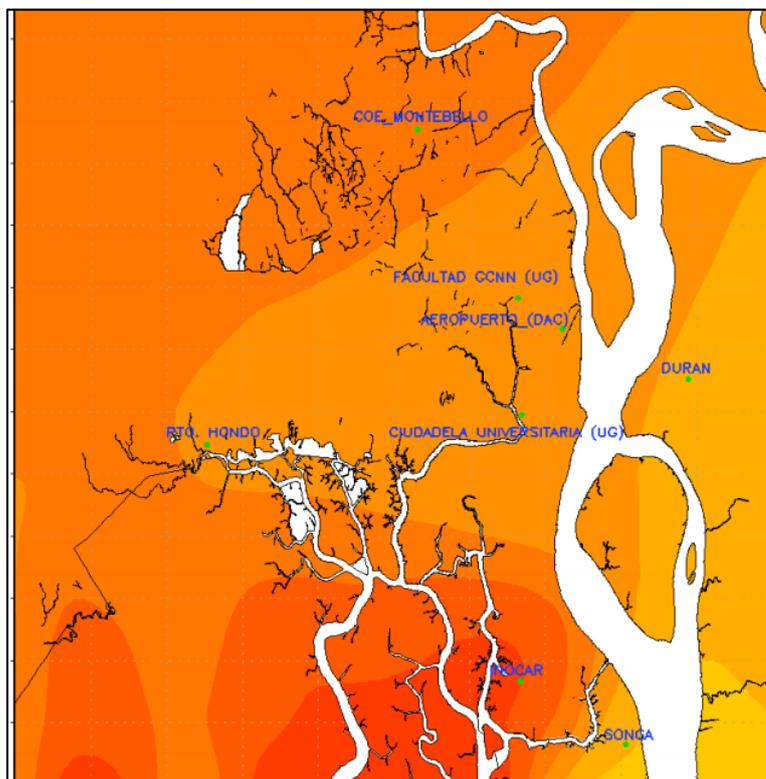
Fuente: INAMHI

En la figura 5, se indica la precipitación del mes de enero del presente año, en diferentes zonas de la ciudad y específicamente los centros poblados donde hace comparación de grandes diferencias con la normalidad y esto se debe a las intensas lluvias a inicios del mes.

2.2.2 Temperatura

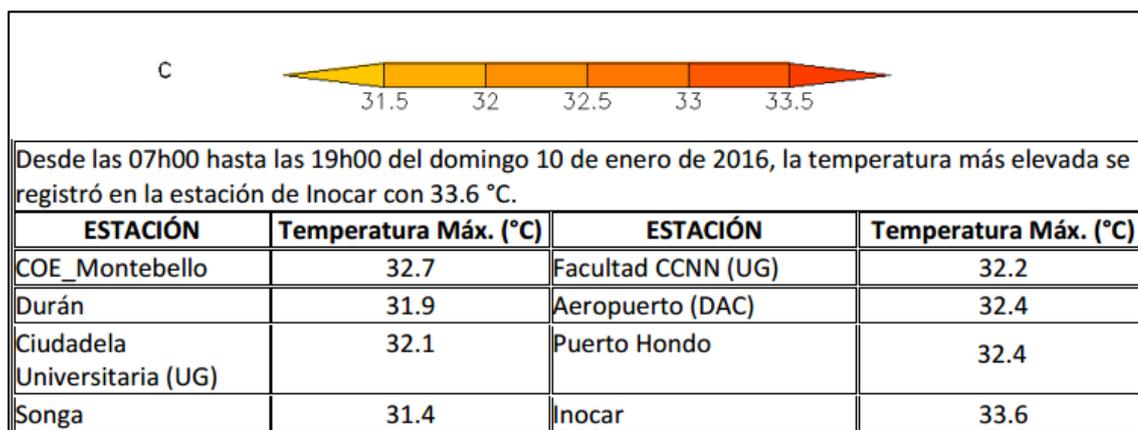
En las siguientes gráficas, podemos notar las altas temperaturas que se registran en las diferentes estaciones. En la figura 6, se muestra un mapa general de temperaturas, mientras que en la figura 7, se registran los grados alcanzados en las diferentes estaciones, determinadas por el INAMHI.

Figura 6. Mapa de temperaturas máximas.



Fuente: INAMHI

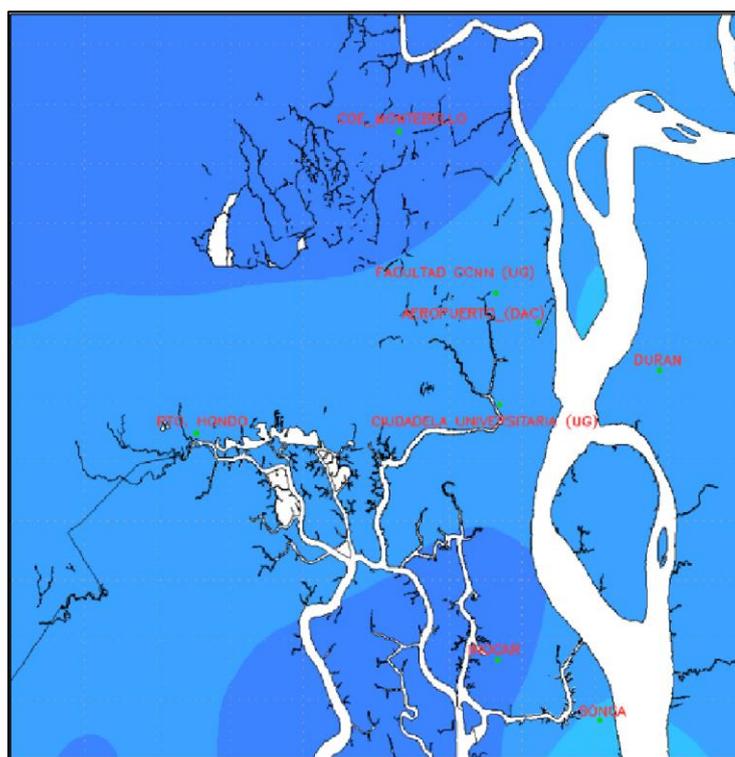
Figura 7. Temperaturas registradas al 10 de Enero del 2016.



Fuente: INAMHI

La estación que muestra los datos de nuestro interés, es el de la estación de Puerto Hondo. Podemos notar que la temperatura en la zonas aledañas es de 32.4 °C.

Figura 8. Mapa de temperaturas mínimas.



Fuente: INAMHI

Figura 9. Temperaturas registradas al 11 de Enero del 2016.

<p>Desde las 19h00 del domingo 10 de enero de 2016 hasta las 7h00 del lunes 11 de enero de 2016, la menor temperatura se registró en la estación de COE_Montebello con 23.9 °C</p>			
ESTACIÓN	Temperatura Min. (°C)	ESTACIÓN	Temperatura Min. (°C)
COE_Montebello	23.9	Facultad CCNN (UG)	24.2
Durán	24.2	Aeropuerto (DAC)	24.4
Ciudadela Universitaria (UG)	24.2	Puerto Hondo	24.2
Songa	24.5	Inocar	24.0

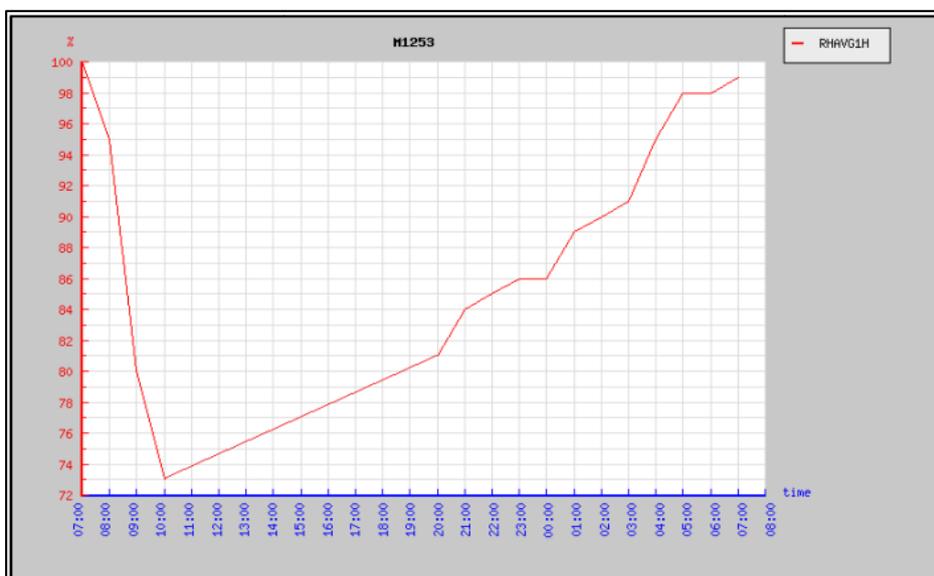
Fuente: INAMHI

En la figura 9, notamos que la temperatura mínima registrada por la estación pertinente, es de 24.2 °C.

2.2.3 Humedad

En la siguiente figura, podemos observar la humedad registrada por la estación Puerto Hondo. Teniendo el pico a las 7am del 11 de enero, con un 100% de humedad promedio. Notamos un decremento significativo apenas 3 horas después, con un 73%. Los cambios en la humedad, varían con facilidad y rapidez en pocas horas. Para el 12 de enero, notamos una humedad promedio del 99%.

Figura 10. Humedad promedio por hora.

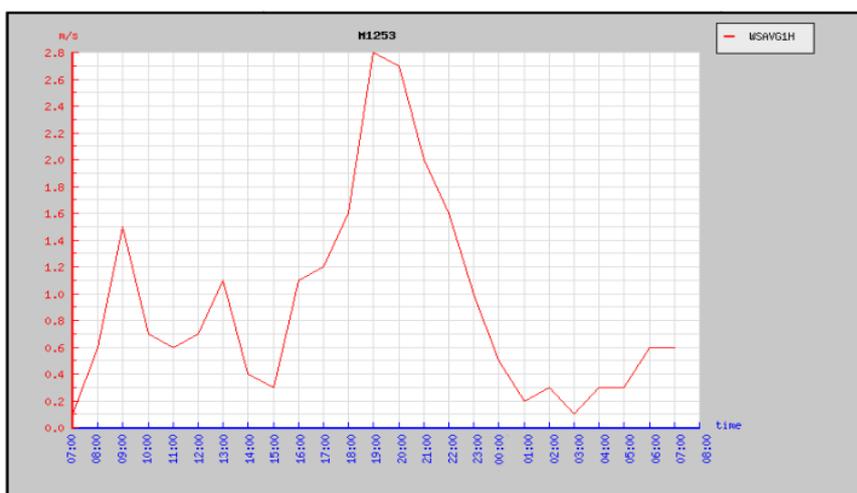


Fuente: INAMHI

2.2.4 Velocidad del viento

En el boletín meteorológico de INAMHI, se presenta la siguiente figura, la cual muestra la velocidad que alcanzan los vientos en sectores cercanos a la estación Puerto Hondo, la cual se encuentra dentro de la zona, de los centros poblados. Se puede observar que la velocidad máxima alcanzada es de 2.8 m/s para el 11 de enero del presente año. El mismo día se registra la velocidad mínima, de 0.1 m/2.

Figura 11. Velocidades del viento por hora.



Fuente: INAMHI

2.3 Caracterización geológica

2.3.1 Geología regional

La región costera del Ecuador geográficamente comprende toda el área al Oeste de los Andes. Geológicamente en el Sur, ésta

incluye al Sector Suroccidental del Arco Volcánico Macuchi, Cordillerano Volcánicos de la Macuchitectonizados están expuestos en los cerros de Masvale a unos 40 Km al SE de Guayaquil y son parte de la plataforma Babahoyo lo que se caracteriza por tener una cobertura delgada de depósitos del Cenozoico (inferior a los 500 metros) directamente sobre yaciendo a volcánicos del Arco Cretácico. Hacia el Oeste rocas ocultas de la Macuchi están posiblemente limitadas por la falla Guayaquil-Babahoyo-Santo Domingo que probablemente representan una gran sutura entre la corteza continental al Este y la Litósfera oceánica en el Oeste donde las rocas más antiguas conocidas son basaltos cretácicos de la Formación Piñón: ellos pueden representar el material del piso oceánico del Mesozoico o estar directamente recubiertos por éste.

En la parte Norte del Ecuador la división entre la geología "Cordillerana" y "Costera" no está bien definida pero se considera como límite oriental de la cobertura de los sedimentos marinos del Terciario que se sobreponen hacia el Sureste (Cuenca Borbón) a los volcánicos cretácicos que se suponen son del tipo Macuchi; este límite no corresponde necesariamente al límite entre litósfera continental y oceánica.

Otras cuencas subsidiarias (cuencas Santa Elena y Esmeraldas) tienen una estratigrafía relacionada a aquella de las cuencas principales, las que están separadas por ejes positivos (Cerros Chongón-Colonche) o por bloques de plataforma (Plataforma Daule).

La secuencia Terciaria es más potente (superior a los 10.000 metros) en la cuenca Jambelí-Tumbez que está "costa afuera" en el Golfo de Guayaquil. Este sobre yace a la sutura Guayaquil-Babahoyo y podría en parte ser enzimática; estratigráficamente está relacionada a la cuenca enzimática Progreso.

2.3.2 Geología local

La Formación San Eduardo, caracterizada por la presencia de Calcarenitas y Calcilutitas turbidíticas, depositadas en aguas profundas, sobre el flanco sur de la cordillera Chongón-Colonche y el flanco norte del horst Azúcar – Playas, constituye la formación San Eduardo. Se reconocen dos Miembros en esta unidad: el miembro San Eduardo, que es el más antiguo, y el miembro javita (Bristow y Hoffstetter, 1977).

La caliza es una calcarenita turbídica hasta calcrudita, bien estratificada. Los componentes consisten en granos de arrecife angular o redondeado, principalmente de algas. A veces guijarros removidos de calcilutitas y de chert ocurren. Hacia el tope del ciclo turbídico las calcarenitas son más finas y pasan a calcilutitas. El color varía entre crema, habano y amarillo. Capas y nódulos de chert secundarios, son más comunes en la parte superior.

El Miembro San Eduardo, corresponde a la sección inferior de la formación San Eduardo. Aflora cerca de Guayaquil y de San Antonio, cerca de Playas. Se caracteriza por presentar fragmentos de algas arrecifales, guijarros de calcilutitas y acumulaciones de chert. Sobre yacen en discordancia angular, en algunos sectores, con el miembro Guayaquil chert. Un ancho de hasta 200 metros se ha reportado en su localidad tipo, en la vía Guayaquil – Chongón, sector San Eduardo (618.6/9759.5) (Nuñez, E. 1985).

2.3.3 Geomorfología

La cordillera Chongón-Colonche o "Cerros de Colonche" constituye una cadena montañosa en la costa del Pacífico del Ecuador que inicia en la provincia del Guayas y se extiende por Santa Elena y Manabí hasta desaparecer en Esmeraldas.¹ Tiene

una extensión aproximada de 330 Km de largo por 10 Km de ancho. Su punto más alto sólo alcanza los 800 msnm. Dentro de esta cordillera se encuentran el bosque protector Chongón-Colonche de clima húmedo tropical y en las laderas existen zonas de bosque seco. A pesar de que grandes áreas han sido taladas para la agricultura el bosque restante contiene zonas de gran biodiversidad.

En la parte superficial de la sabana, se encuentra oxidado el suelo, lo cual se debe a la extracción del agua por efecto de los rayos solares. En cuanto a la topografía, la zona presenta una pendiente de 0 a 5% y sus características son: sensiblemente planas, estancamiento de agua, azolvamiento regular, visibilidad limitada. El terreno tiene forma trapezoidal sin niveles y la topografía es plana

EL área de interés constituye una terraza coluvial que se desarrolla desde las faldas del cerro azul hasta llegar a la zona donde aparecen brazos del estero salado.

Es importante señalar que existe una transición entre el depósito coluvial procedente de las partes altas y un depósito de suelos tipo

estuarito originado en el depósito de las mareas. Esta última acumulación de suelos constituye suelos muy blandos por lo que es importante considerar que las infraestructuras a realizarse deben contar con las correspondientes soluciones técnicas.

En un contexto más amplio, el área de proyecto está relacionada a la formación geológica San Eduardo la cual consiste en afloramientos de calizas los cuales se utiliza principalmente en la industria del cemento.

La formación rocosa antes mencionada puede tenerse, en el área de estudio, a unos cuantos metros debajo del depósito coluvial, sin embargo en las construcciones realizadas en los entornos no ha sido encontrado.

Su suelo es generalmente plano, con ligeras ondulaciones. No presenta depresiones considerables aunque de manera general escurre en sentido Norte - Sur.

La zona de estudio como la de todo este sector se caracteriza por poseer suelos ligeramente alcalinos de coloración blanco amarillentos, medianamente profundos; textura areno arcillosa,

fertilidad natural aceptable, susceptibles a la erosión por su consistencia suelta. No se presentan fallas geológicas. (IGM).

La zona de estudio presenta una geomorfología poco variada con pendientes mínimas. Constituye una zona de bajo relieve con poca altura; presenta zonas con acumulación de materiales y sedimentos producto del arrastre en épocas de fuertes lluvias y desbordamiento de algunos ríos cercanos.

2.3.4 Estudios preliminares geotécnicos

Objetivos

El presente estudio geotécnico tiene los siguientes objetivos:

- Caracterizar las propiedades geo mecánicas de los materiales existentes en el sitio
- Recomendación del Tipo de Cimentación para la Edificación de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. SONDEO – 1
- Determinar la estratigrafía del terreno por donde se va a colocar tubería de 200 y 600 mm de diámetro. SONDEO – 2.

Recopilación y análisis información disponibles.

Se realizaron los siguientes ensayos:

- Análisis Granulométrico por Tamizado ASTM D-422.

- Límite Líquido ASTM D-423.
- Límite Plástico ASTM D-424.
- Contenido de Humedad ASTM D-2426
- Compresión Simple.

Para el presente proyecto también se realizó DOS perforaciones denominadas P1 – P2, con recuperación de muestras cada 1.0 metros.

Tabla V. Descripción estratigráfica de la perforación P1

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCION VISUAL	ESTRATI-GRAMA	S.U.C.S.	W_n %	% PASANTE ACUMULADO No.200	LIMITES DE ATTERBERG			S.P.T. N golpes	COMPRESION SIMPLE	
							W_L %	W_P %	I_P %		q_u T/m ²	Peso Unitario Kg/m ³ 1
1	0,50 - 1,00	Arcilla color gris verdosa con palos y materia orgánica		CH	24,85	32,79	108	31	77	20	—	—
2	1,50 - 2,00			CH	26,39	14,12	76	22	54	14	—	—
3	2,50 - 3,00			CH	28,08	16,30	100	36	64	23	—	—
4	3,50 - 4,00	Arcilla color gris verdosa		CH	24,20	56,97	74	22	52	7	—	—
5	4,50 - 5,00			CH	34,20	59,67	101	35	66	9	—	—
6	5,50 - 6,00	Arcilla gris con arena		SC	20,36	48,19	97	37	60	7	—	—
7	6,50 - 7,00	Roca meteorizada		GC	10,07	9,17	NO PLASTICO			> 50	—	—
	7,00 - 10,00	Roca meteorizada (Inicio Lecho Rocoso)										

FUENTE: Equipo de trabajo

Tabla VI. Descripción estratigráfica de la perforación P2

MUESTRA	PROFUNDIDAD	DESCRIPCIÓN VISUAL	ESTRATIGRAFÍA	S.U.C.S.	W _n %	% PASANTE ACUMULADO No.200	LÍMITES DE ATTERBERG			S.P.T. N golpes	COMPRESIÓN SIMPLE	
							W _L %	W _p %	I _p %		q _u T/m ²	Peso Unitario Kg/m ³
1	1,50 - 2,00	Roca meteorizada		GC	16,46	21,32	38	16	22	> 50	—	—
	2,50 - 5,00	Roca meteorizada (Inicio lecho rocoso)										

FUENTE: Equipo de trabajo

Las perforaciones se realizaron con máquina de percusión y lavado. Tomas de muestras de en Tubos Shelby y Penetrómetro NSPT. En las hojas estratigráficas de los sondeos, corresponden a los golpes registrados durante los ensayos de penetración estándar NSPT. En los Perfiles Estratigráficos mostrados en este Informe, se presentarán los valores corregidos de N60.

El nivel freático se encontró a una profundidad variable entre P1; 0.25 M. y P2; 0.45 M. Se estima que dichos niveles freáticos son altos y pueden ser considerados representativos, pese a que se realizaron en Noviembre del 2015, luego de que ocurrieran algunas lluvias.

2.4 Análisis socioeconómicos

Mediante encuestas realizadas a los pobladores del sector, se pudo realizar un estudio cualitativo y cuantitativo de la situación actual de los poblados de 24 de Mayo y Puerto Rico.

2.4.1 Demografía

Actualmente, por medio de las encuestas realizadas se sabe que la población de los centros poblados, es de 1503 habitantes. El presente estudio adopta como base para el cálculo de la población futura un índice de crecimiento del 2.5% anual teniendo en consideración el impulso en el desarrollo de la zona, mediante el uso del método geométrico:

$$Pf = Puc (1 + r)^n$$

Dónde:

Pf, es la población futura

Puc, es la población actual

r, tasa de crecimiento anual

n, periodo de diseño

En el trabajo de campo efectuado para la presente investigación, se estableció que efectivamente, ha ocurrido en los últimos años

un notable incremento de personas en los dos centros poblados antes mencionados.

Aplicando una vez más la formula anterior, se obtiene que en 25 años, la población será de 2786 habitantes.

$$Puc = 1503$$

$$r = 2.5\%$$

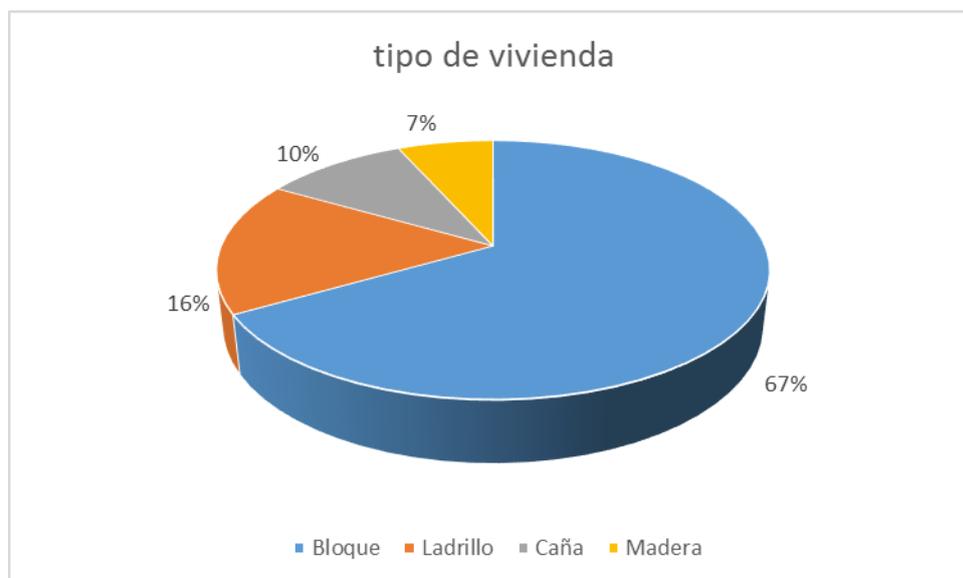
$$n = 25 \text{ años}$$

$$Pf = 610 * (1 + 0.025)^{25}$$

$$Pf = 2786 \text{ hab.}$$

2.4.2 Viviendas

Según las encuestas realizadas, todos los habitantes de los poblados, cuentan con vivienda propia. Se pudieron identificar diferentes tipos de materiales de construcción de las casas, los cuales son detallados a continuación:

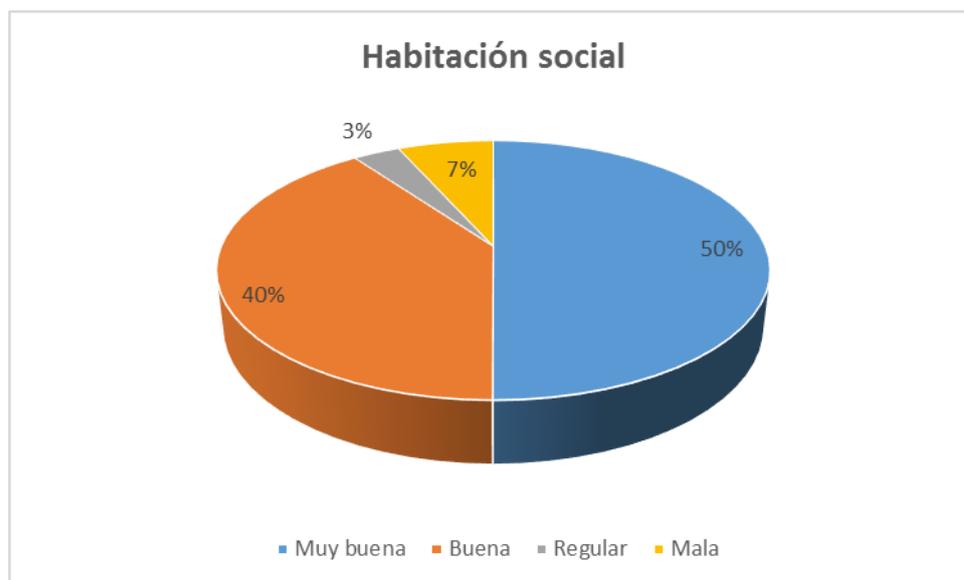


FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO

Podemos notar, que el mayor porcentaje corresponde a las viviendas construidas con bloques, lo cual es un buen indicador del buen desarrollo social y económico que existe en la zona.

2.4.3 Condiciones de habitabilidad

Las familias entrevistadas, en las condiciones en las que encuentran su situación de habitabilidad, tuvieron diferentes apreciaciones; las cuales mostramos a continuación:



FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO.

El bajo porcentaje de familias que viven en malas condiciones, nos señala que efectivamente, la habitación social del sector, está bien encaminada.

2.4.4 Fuente de AAPP

EL 100% de familias encuestadas, manifestó que cuentan con una conexión directa a la red pública. En el sector sí existe una red existente de AAPP y cada vivienda posee su respectivo medidor.

2.4.5 Servicio sanitario

En su totalidad, cada una de las familias cuenta con un pozo séptico como sistema sanitario. Dichos pozos, se encuentran dentro de los linderos de los predios de los pobladores encuestados.

2.4.6 Energía eléctrica

En los poblados de 24 de Mayo y Puerto Rico, existe una red de energía y alumbrado. Lo que nos indica que el 100% de las familias, poseen acceso a este servicio.

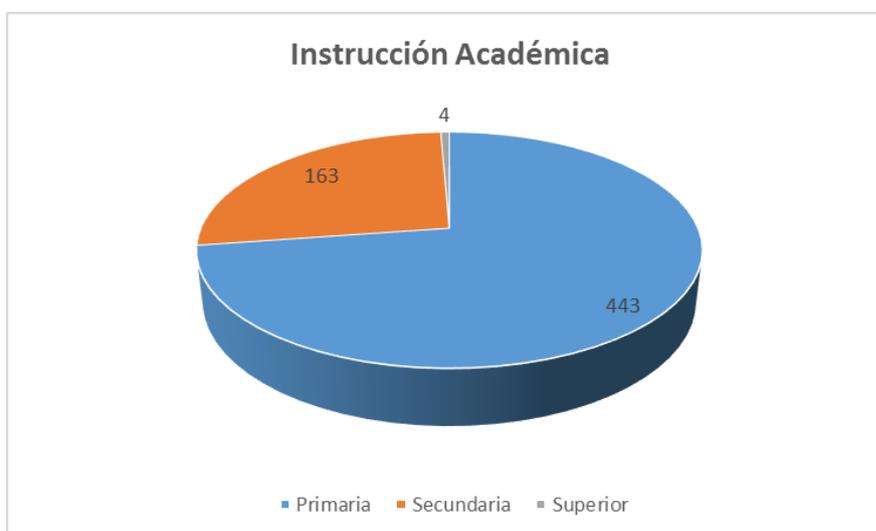
2.4.7 Salud

Los moradores, manifestaron que en el sector no existe ningún tipo de unidad médica, para la respectiva atención de las familias. El 100% de familias, tienen que acudir al dispensario médico ubicado en Puerto Hondo.

2.4.8 Nivel de escolaridad

De las encuestas realizadas, se pudo determinar la instrucción académica a la que tuvieron acceso los diferentes habitantes de 24 de Mayo y Puerto Rico. La cantidad de personas que tuvieron una instrucción superior y que no fue concluida en su totalidad, es

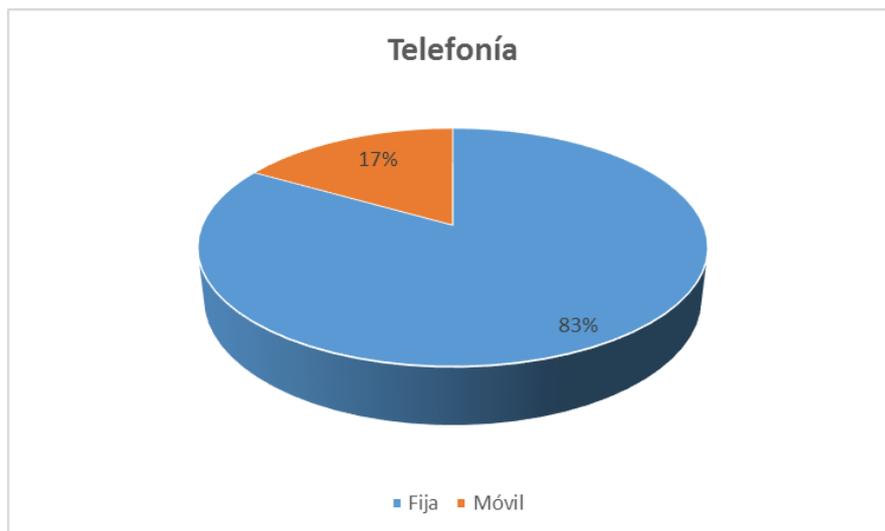
muy baja comparada a las que finalizaron el nivel primario y secundario.



FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO.

2.4.9 Telefonía

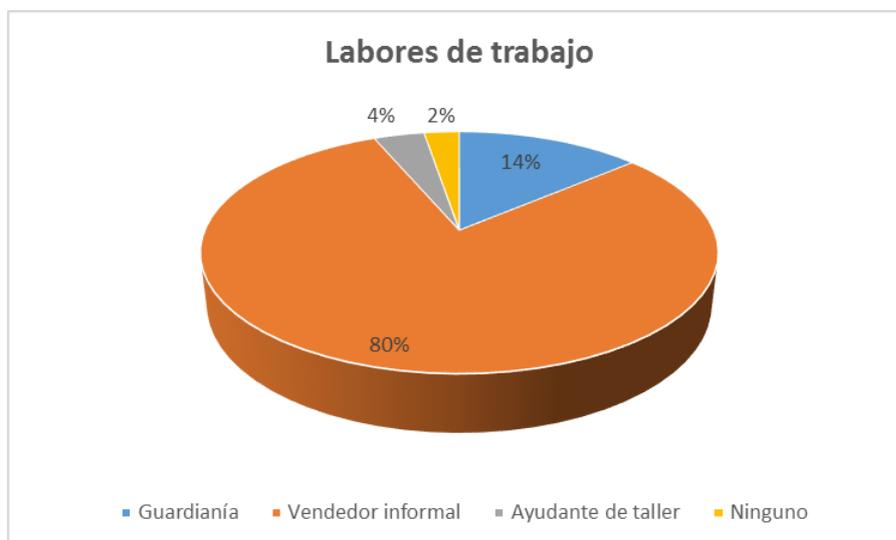
Todas las familias en el sector, poseen al menos un tipo de servicio telefónico, el cual se detalla a continuación:



FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO.

2.4.10 Labores de trabajo

Prácticamente, la mayoría de los pobladores realizan algún tipo de actividad laboral, ya sea dentro o fuera de los centros poblados.



FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO.

Tabla VII. Formato de encuesta

ENCUESTAS					
24 de Mayo/Puerto Rico					
ENCUESTADO:					
EDAD:		SEXO:			
VIVIENDA	PROPIA	ARRENDADA	GRATUITA	OTROS	
TIPO DE VIVIENDA	CAÑA	MADERA	BLOQUES	OTROS	
CONDICIONES DE HABITALIDAD	BUENA	REGULAR	MALA	MUY MALA	
FUENTE DE AGUA	RIO/ESTERO	POZO	TANQUERO	TUBERIA	OTRO
TIPO DE SERVICIO SANITARIO	LETRINA	POZO CIEGO	POZO SEPTICO	NINGUNO	
ENERGÍA ELÉCTRICA	RED PUBLICA	ILEGAL	NINGUNO		
TIPO DE SERVICIO DE SALUD	HOSPITAL	DISPENSARIO	CLINICA	NINGUNA	
FRECUENCIA DE CONSULTAS MÉDICAS	CADA MES	C/2 MESES	C/3 MESES		
NIVEL ESCOLARIDAD	PRIMARIA	SECUNDARIA	SUPERIOR	NINGUNA	
TELEFONIA	FIJA	MOVIL	NINGUNO		

FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO.

CAPITULO 3

3. MARCO LEGAL

3.1 Normativa ambiental

Normativa ambiental vigente en el Ecuador sobre la cual se basará el presente EIA Constitución de la República del Ecuador.

La Constitución de la República del Ecuador es la norma de máxima jerarquía en el ordenamiento jurídico del país. La constitución actual establece varios artículos relacionados con el medio ambiente y su conservación; uno de los más importantes es aquel que establece como

derechos de los ecuatorianos el vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, dando una ventaja a los ciudadanos de poder contar con un medio libre de polución y relativamente limpio.

En otro de sus artículos (art. 15) menciona la promoción tanto al sector público como al privado, de tecnologías limpias y energía alternativas que sin lugar a duda ayudará a mejorar el desarrollo sustentable de los pueblos de nuestro país especialmente en actividades contaminantes como en este caso el sistema.

Otra parte fundamental es que además de garantizar los derechos de las personas, le otorga derechos a la naturaleza como el art. 72 en donde menciona los derechos de esta a la restauración y el art 73 afirma que el estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de las especies.

En los artículos correspondientes a los deberes y responsabilidades de los ecuatorianos también se establece el respeto a los derechos otorgados a la naturaleza y la responsabilidad de preservar un ambiente sano. Además, está claramente definido el garantizar un modelo sustentable de desarrollo avalando a la población futura el vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, respetuoso de la

diversidad cultural (art. 395). En otros artículos establece medidas para la conservación de la biodiversidad y factores físicos como el Art. 409, en donde afirma que es de interés público y prioridad nacional la conservación del suelo, en especial su capa fértil y el Art. 411 que garantiza la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico y que regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

3.2 Tratados y convenios internacionales

Los Tratados y Convenios Internacionales, que como instrumentos jurídicos suscritos entre varios países, cuyas disposiciones son de interés común y obligatorio, exige. Nuestra Constitución Política en su Art. 163 contempla que: Las normas contenidas en los tratados y convenios internacionales, una vez promulgados en el Registro Oficial, formarán parte del ordenamiento jurídico de la República y prevalecerán sobre leyes y otras normas de menor jerarquía. Entre los convenios internacionales relevantes, que de alguna manera tienen que ver con el proyecto, tenemos:

- Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, hecha en Washington el 3 de marzo de 1973.
- Convenio relativo a la conservación de la fauna y flora silvestre, hecho en Londres el 8 de noviembre de 1993.
- Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres, hecha en Bonn el 23 de junio de 1979.
- Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa, hecha en Berna el 19 de septiembre de 1979.
- Convenio de las maderas tropicales, hecho en Ginebra el 18 de noviembre de 1983.
- Convenio sobre la diversidad biológica, hecho en Río de Janeiro el 5; junio de 1992.

3.3 Leyes ecuatorianas

3.3.1 Civil ecuatoriano

En su Título Preliminar, Art. 1 dice: La ley es una declaración de la voluntad soberana que, manifestada en la forma prescrita por la Constitución, manda, prohíbe o permite; y, en su Art. 13 dispone que: La ley obliga a todos los habitantes de la República, con

inclusión de los extranjeros; y su ignorancia no excusa a persona alguna.

3.3.2 Código Penal.

El código penal mantiene una determinación de varios tipos y acciones antijurídicas que constituirán delitos de carácter ambiental penal en caso de ser inobservados; extiende responsabilidades a ponentes de proyectos, así como compañías contratistas, por lo que estas disposiciones se deben tener en consideración para la adecuada realización del proyecto en su fase constructiva y de operación. El código establece varias disposiciones relacionadas con las acciones realizadas contra el ambiente (capítulo XA), estas determinan prohibiciones de emisiones, vertidos y desechos que podrían ser considerados como bio-peligrosos; las acciones de prisión contenidas se agravan si por las acciones ejecutadas se producen pérdidas de vidas humanas o si se afectan especies raras o en peligro de extinción. El conocimiento u ocultamiento de las acciones tipificadas, constituyen agravantes de responsabilidad penal.

3.3.3 Código de Trabajo.

Según registro oficial 162 del 29 de septiembre de 1997; en el capítulo IV establece normativas relacionadas con las obligaciones del empleador y el trabajador para la objetiva y responsable construcción de los sistemas; en el capítulo V se mencionan artículos relacionados con las jornadas de trabajo, los riesgos de trabajo, las enfermedades y accidentes e indemnizaciones; impulsando una justa y responsable contratación y mejora de la calidad de vida de los trabajadores.

3.3.4 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente del Trabajo.

Mediante Decreto Ejecutivo 2393 del 17 de noviembre de 1986. Este cuerpo legal contempla en su capítulo tercero de los servicios generales, artículos relacionados con los servicios de primeros auxilios e instalación de botiquín en el centro de trabajo y el traslado de accidentados y enfermos. En el capítulo quinto de Medio Ambiente y Riesgos Laborales, contiene artículos que mencionan condiciones generales que deben presentar los locales de vivienda y trabajo.

3.3.5 Ley Orgánica del Régimen Municipal.

En vista de que el proyecto se desarrollará en la jurisdicción del Municipio del Cantón Salitre, la unidad ejecutora deberá contemplar responsabilidades a las que está sujeta de acuerdo a la Ley de Régimen Municipal, publicado en el Registro Oficial, Suplemento No. 331 del 15 de octubre de 1971; reformada y establecida como Ley Orgánica de Régimen Municipal. En esta Ley podemos destacar normas correspondientes a la responsabilidad municipal en la prevención y control de la contaminación del medio ambiente en coordinación con las entidades afines (art 15); además de tener la potestad de efectuar análisis de los impactos generados por las obras ejecutadas en su territorio (art. 164).

3.3.6 Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.

Mediante decreto 1802 del 1 de junio de 1994, el gobierno expide las “Políticas Básicas Ambientales del Ecuador”, en el cual se expresa que todas y cada una de las entidades públicas y privadas y ciudadanos en general tienen la obligación de planificar y basar sus acciones con fundamento en la citada política. Esta toma en cuenta, como objeto fundamental, el desarrollo sustentable de los ciudadanos del Ecuador y exige que el medio ambiente sea

incluido en todas las actividades humanas y que forme parte de las consideraciones sociales, culturales, políticas en general, en cualquier orden. Además afirma que la gestión ambiental se fundamentará en la solidaridad, corresponsabilidad, la cooperación y coordinación entre todos los habitantes del Ecuador.

3.3.7 Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.

(RO No. 64: 24 de agosto de 1981, Reforma: RO No. 495:7 de agosto 1990. Reforma: Ley 91 RO No. 495: 7 agosto de 1990), que regula y arbitra las actividades forestales; y establece criterios en relación a las características ecológicas, su alta biodiversidad y su conservación y manejo. Además mantiene disposiciones relacionadas con los impactos que las actividades ejecutadas durante la construcción y operación de los sistemas puedan ocasionar a la biodiversidad en general, y más eficientemente a la prohibición de contaminar el medio ambiente o de ejecutar acciones atentatorias contra la flora y fauna silvestre y la biodiversidad en general. (Art. 17 y art 78)

3.3.8 Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

(RO No. 974: 31 de mayo de 1972. DS No. 374:21 de mayo de 1975), en la cual consta de los reglamentos relativos a la contaminación de los recursos agua, aire y suelo. Esta ley contiene una serie de disposiciones relacionadas con acciones de ejecución obligatoria para prevenir y controlar la contaminación ambiental. La ley contiene prohibiciones expresas para descargas directas al agua y suelo de contaminantes a ser generados en la etapa operativa del sistema de alcantarillado, estando obligados los responsables de estas acciones a implementar tratamientos previos de estas descargas (art. 16 a 19 y 25) según las disposiciones de manejo expresadas de manera específica en el reglamento sustitutivo.

3.3.9 Ley de Gestión Ambiental.

La Ley No. 99-37, publicada en el Registro Oficial 245 del 30 de julio de 1999 constituye la ley macro, con respecto a la política ambiental del estado ecuatoriano y todos los que ejecutan acciones contra el medio ambiente en general (art 1), cuyo objetivo principal es el de establecer los principios y directrices que han de regir la política ambiental del país, determinar las obligaciones, responsabilidades y niveles de participación de los sectores

público y privado, señalando los límites permisibles, controles y sanciones en esta materia. La ley establece la existencia de gran parte de las obligaciones en la gestión que debe aplicar la unidad ejecutora del proyecto. Adicionalmente la ley mencionada determina las funciones de la autoridad ambiental competente a través del sistema descentralizado de gestión ambiental.

3.3.10 Reglamento al Artículo 28 de la Ley de Gestión Ambiental sobre la Participación Ciudadana y Consulta Previa.

Este reglamento oficializa al Ministerio del Ambiente como Autoridad Ambiental Nacional y rectora del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental y que le corresponderá velar por el cumplimiento de los procedimientos previstos en este reglamento, además en sus capítulos normaliza los mecanismos de participación ciudadana y sus procedimientos.

3.3.11 Texto Unificado de Legislación Ambiental.

El Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULAS) Mediante Decreto Ejecutivo 3516, publicado en el Registro Oficial No. 2, del 31 de marzo de 2003; cuyo contenido se divide en un título preliminar y nueve libros.

Título Preliminar: De las Políticas Básicas Ambientales del Ecuador.

Libro I: De la Autoridad Ambiental.

Libro II: De la Gestión Ambiental.

Libro III: Del Régimen Forestal.

Libro IV: De la Biodiversidad.

Libro V: De los Recursos Costeros.

Libro VI: De la Calidad Ambiental.

Libro 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 y Protección.

En el libro VI de la calidad ambiental se establece el subsistema de evaluación de impactos ambientales y el sistema único de manejo ambiental SUMA, cuyo principio de acción es el mejoramiento, la transparencia, la agilidad, la eficacia la eficiencia como la coordinación interinstitucional de las decisiones relativas a actividades o proyectos propuestos con potencial impacto o riesgo ambiental, para impulsar el desarrollo sustentable del país mediante la inclusión explícita de consideraciones ambientales y de la participación ciudadana, desde la fase más temprana del

ciclo de vida del proyecto propuesto y dentro del marco establecido; además establece las instancias en las que se deberá realizar la consulta y participación ciudadana y los elementos básicos que se deberá considerar para la elaboración del estudio de impacto ambiental. Complementariamente este libro destaca el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación, que define los elementos regulatorios para la gestión ambiental de obras o actividades y evitar la contaminación de los recursos apoyándose en las Normas de Calidad Ambiental para los factores: agua, suelo, aire.

3.3.12 Ley orgánica de la salud.

La presente Ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrado en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioética. Entre los artículos que relaciona a la salud con el medio ambiente destaca aquel que establece que la Autoridad Sanitaria Nacional en coordinación con el Ministerio de Ambiente, establecerá las normas básicas para la preservación

del ambiente en materias relacionadas con la salud humana (Art. 95). Siendo más puntual, en el artículo 111 habla de la coordinación con la autoridad ambiental para dictar normas para prevenir y controlar todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual de los pobladores como de los trabajadores; así como el de exigir el cumplimiento con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana (art. 113). Por último en el artículo 117 dice que la Autoridad Sanitaria Nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá, las normas de salud y seguridad en el trabajo para proteger la salud de los trabajadores.

3.3.13 Ley de patrimonio cultural.

(Decreto Supremo No. 3501): Dentro del territorio ecuatoriano existen varios sitios y objetos que están siendo considerados actualmente como patrimonio cultural del estado debido a factores como herencia, permanecía a través del tiempo, identificación de la cultura y registro del pasado histórico del Ecuador. El cuidado de este patrimonio, está regulado en la presente ley, cuyo artículo destacado dice que en toda clase de exploraciones mineras, de

movimientos de tierra para edificaciones, para construcciones viales o de otra naturaleza, lo mismo que en demoliciones de edificios, quedan a salvo los derechos del Estado sobre los monumentos históricos, objetos de interés arqueológico y paleontológico que puedan hallarse en la superficie o subsuelo al realizarse los trabajos. Para estos casos, el contratista, administrador o inmediato responsable dará cuenta al Instituto de Patrimonio Cultural y suspenderá las labores en el sitio donde se haya verificado el hallazgo (art. 395).

3.3.14 Reglamento general a la ley de patrimonio cultural.

Decreto No. 2733, en el cual se dicta el reglamento general para hacer cumplir la ley de Patrimonio Cultural y así facilitar su aplicación. En uno de sus artículos afirma que quien dañe, adultere o atente en contra de un bien que pertenezca al Patrimonio Cultural de la Nación, sea de propiedad pública o privada, serán sancionados con multa de uno a diez salarios mínimos vitales y el decomiso de las herramientas, semovientes, equipos, medios de transporte y demás instrumentos utilizados en el cometimiento del ilícito, sin perjuicio de la acción penal a que hubiere lugar. Con el fin de que esto no suceda, se deberá investigar como parte de la

línea base, la existencia de un bien perteneciente al patrimonio cultural de nuestro país y evitar su daño o alteración.

3.3.15 Ley de aguas.

Publicada en el registro oficial N° 69 del 30 de Mayo de 1972. La ley de aguas es la norma específica de nuestro país respecto al manejo de este recurso natural, contemplando disposiciones relacionadas con la prelación de uso del recurso (agua potable, abrevadero, riego, turismo y demás usos); así como la prohibición de la contaminación de las aguas y el requerimiento previo con que se debe contar para el proyecto (art. 20 y 22).

3.3.16 Reglamento de aplicación de la ley de aguas.

Publicado en el registro oficial N° 233 del 26 de Enero de 1973. Este reglamento indica los procedimientos y la forma de ejecutar acciones relacionadas con el uso del recurso agua. Respecto a disposiciones ambientales se establecieron acciones que se deben ejecutar para evitar la contaminación del agua, las mismas que se refieren a infracciones y control de obras que se efectúan en o cerca de cuerpos hídricos, el marco institucional aplicable y conceptos que debe contemplar la unidad ejecutora del proyecto en la ejecución de sus actividades (art. 23, 83, 89, 90 y 91).

3.3.17 Reglamento de aplicación de mecanismos de participación social.

El decreto N° 1040, el cual expide el Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social, establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, así como el Acuerdo N° 112 que constituye el instructivo del reglamento de aplicación de los mecanismos de participación social establecidos en la Ley de Gestión Ambiental, y el decreto 106 en donde se reforma el instructivo al reglamento de aplicación de los mecanismo de participación social en temas relacionados con las responsabilidades del facilitador ambiental.

3.3.18 Estándares locales, nacionales y regionales.

Estándares de calidad ambiental estipulados en los anexos del libro VI del TULAS, en el cual se nombra los parámetros máximos permitidos que deben tener los efluentes que van a ser descargados en un cuerpo hídrico superficial.

CAPITULO 4

4. IMPACTOS AMBIENTALES

4.1. Antecedentes

Este proyecto requiere una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), la cual nos permitirá conocer las afectaciones ambientales y socioeconómicas que se produzcan al estar realizando la obra y cuando esta entre en operación.

4.2. Componentes de la evaluación de impacto ambiental

Conociendo el estado actual de las zonas que serán intervenidas se puede evaluar las afectaciones que se provocarán debido a las actividades que se efectúen en la naturaleza o a las modificaciones de las obras ya existentes, luego gracias a esto se puede minimizar, prevenir o remediar los daños causados.

En la realización de esta evaluación se han tomado los modelos de las matrices usadas por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), con el fin de dar un valor a los impactos que se dan en los medios bióticos, abióticos, sociales y económicos en el sector 24 de Mayo y Puerto Rico.

En estas matrices se consideran las actividades que causen algún tipo de efecto en ella, ya sea positivo o negativo.

Actividades del proyecto

Construcción

Campamento.

Ubicación de escombreras.

Señalización de vías y cierre parcial de vías.

Preparación del terreno (limpieza y desbroce de vegetación).

Excavación zanjas.

Relleno y compactación de zanjas.

Transporte materiales, maquinaria y equipos.

Disposición de materiales de desalojo.

Instalación de tuberías y accesorios.

Ruptura y reposición de pavimentos.

Construcción e instalación de conexiones domiciliarias.

Construcción de pozos de revisión y sumideros.

Mantenimiento de equipos y maquinarias.

Operación / mantenimiento

Operaciones sistema de alcantarillado.

Mantenimiento del sistema (Pozos, tuberías, conexiones domiciliarias, accesorios de red)

Identificación de impactos ambientales

Para la identificación de estos impactos se emplea una matriz en la que los parámetros del identificador ambiental se encuentran en las filas y las actividades del proyecto (construcción y operación/ mantenimiento).

En cada sitio de cruce entre una actividad de la obra y un indicador ambiental se analizó la posibilidad de que la mencionada actividad afectara negativa o positivamente al respectivo indicador ambiental. Se marcó con una x el respectivo punto de cruce entre la actividad e indicador ambiental.

A continuación tenemos los resultados de la evaluación de las interacciones identificadas:

Tabla VIII. Matriz de identificación de impactos ambientales

Elemento Ambiental	Indicador Ambiental	CONSTRUCCIÓN												MANTENIMIENTO		
		Campamento	Señalización y cierre de vías	Ubicación de escombreras	Preparación de terreno	Excavación de Zanjas	Relleno y compactación de zanjas	Instalación de tuberías y accesorios	Transporte materiales, maquinarias	Disposición de material desalojo	Ruptura y reposición de pavimentos	Construcción e instalación de conexiones	Construcción de pozos de revisión y succiones	Mantenimiento de equipos y maquinarias	Operación sistema	Mantenimiento
Agua	Contaminación drenajes	X			X	X					X	X	X			
	Calidad de agua	X			X	X								X	X	
Aire	Generación de ruido				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Emisión de partículas y polvo	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
	Emisión de gases	X				X		X	X					X	X	
	Generación de olores					X					X					
Suelo	Intervención en el uso del suelo	X			X	X	X	X								
	Calidad del suelo (Contaminación)	X		X		X	X	X		X	X					
Biótico	Vegetación nativa				X	X	X	X						X	X	X
Espacio público	Alteración, ocupación del espacio público		X	X		X		X	X		X					
Comunidad	Alteración del tránsito		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
	Interferencias en servicios públicos					X		X								
	Daños a propiedades					X										
	Generación de expectativas	X	X	X				X								
	Cambios en la calidad de vida						X	X							X	
	Generación de empleo	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
	Incremento de plusvalía y calida urbana														X	
Quejas y reclamos		X	X	X	X	X			X	X						
Salud y Seguridad	Riesgos de accidentes a terceros		X	X		X		X	X		X	X	X	X		
	Accidentes laborales	X			X	X	X	X	X					X		X

Fuente: Grupo de trabajo

4.2.1 Valoración de impacto ambiental.

Con el fin de realizar las matrices de valoración de impacto ambiental que se producirán durante la construcción y operación del diseño de redes y recolección de aguas servidas, lo más cercanas al medio de influencia de cada uno, ya que estos dos componentes son de magnitudes considerablemente diferentes e interactuarán de forma distinta. Las matrices usadas para las dos etapas se muestran a continuación:

Matriz Intensidad

En esta matriz se valora el grado del cambio que se da en el medio, siendo 10 los de más afectación, 1 a los cambios muy bajos y 0 a los imperceptibles.

Matriz Extensión

En esta matriz se indica la extensión que el impacto alcanza, siendo 10 para impactos que afecten a toda la región, 5 para impactos locales y 1 para impactos puntuales.

Matriz Duración

Indica la duración del impacto, siendo 10 para los que duran más de 10 años, 5 para los que duran entre 5 y 10 años, y 1 para los que duran menos de 5 años.

Matriz Signo

Esta matriz indica si el impacto causado tiene un efecto positivo (+1) o negativo (-1), los que no causan ningún efecto no tendrán un signo.

Matriz Magnitud

Es la suma de las matrices Intensidad, Extensión y Duración, todas multiplicadas por un factor que considera en qué porcentaje actúan cada una, es decir se le dará un mayor valor a la que tenga más importancia. En este caso la Matriz de Duración tendrá más influencia por lo que se le dará un factor $F_D = 0.4$ y 0.3 para las demás matrices, el signo de la ecuación depende de la Matriz Signo.

$$M = \pm ((I * F_I) + (EX * F_{EX}) + (D * F_D))$$

Matriz Reversibilidad

Esta matriz indica que tan reversibles son los impactos causados, siendo 10 los no reversibles, 8 los reversibles en más de 30 años, 5 los parcialmente reversibles y 1 los altamente reversibles.

Matriz de Riesgo

En esta matriz se indica la probabilidad de ocurrencia de la afectación, 10 será alta probabilidad de ocurrencia, 5 para probabilidad media y 1 para probabilidad baja.

Matriz de Valoración de Impacto Ambiental (V.I.A.)

Es el producto entre las matrices Reversibilidad, Riesgo y el valor absoluto de la matriz Magnitud, elevadas a un factor de reversibilidad (FRV=0.3), riesgo (FRG=0.3) y magnitud (FM=0.4), respectivamente. Los factores al igual que en la matriz magnitud dependen de la consideración que se les quiera dar a cada una.

$$VIA = RV^{FRV} * RG^{FRG} * |M|^{FM}$$

Matriz Rango de Impacto Ambiental

En esta matriz se establece un rango para los valores de la matriz V.I.A., donde se considera neutro (N) a los valores iguales a 0, bajo (B) entre 1 y 4, medio (M) entre 4 y 7, y alto (A) a los que se encuentran entre 7 y 10.

4.2.2 Efectos de la actividad del proyecto.

Estos efectos tienen como propósito identificar a aquellas acciones que nos indican la mayor probabilidad de impacto ambiental ya sea positivo o negativo.

A continuación mostramos un resumen del tipo de impacto que puede tener el proyecto:

Aspectos positivos:

- Más de 500 familias contarán con un diseño de redes de sistema de recolección de aguas servidas.
- Durante la demolición de instalaciones, preparación del terreno, excavaciones, transporte de materiales, e instalación de tuberías no se producirán daños a las redes de agua potable y otras redes existentes, ya que las actividades se desarrollarán dentro del área de implantación del proyecto.

- Es una zona de desarrollo urbano. El suelo no utilizado de la zona, se empleará y se mejorará la estética del lugar.
- Generación de trabajo mientras dure la construcción del proyecto. También generación de trabajo una vez terminado el proyecto para el área de operación y mantenimiento.

Aspectos negativos:

- La construcción empezó con un desbroce del lugar, para hacer topografía y estudios de suelo.
- El movimiento del suelo generará levantamiento de partículas que llegaran a las viviendas aledañas.
- La construcción desde las vías induce la contaminación inicial por excavación. Además de la contaminación generada por trabajadores y gente que antes no frecuentaba el lugar.
- Esta construcción genera desechos, desperdicios dejados por los trabajadores, etc.

La presente calificación y valoración de impactos, tiene como propósito establecer y determinar los impactos que generan los mayores efectos negativos, obtenido de la jerarquización de los mismos, a efectos de proceder a su mitigación y control, mediante la aplicación de medidas ambientales protectoras.

4.2.3 Análisis de los impactos ambientales.

Se identificaron y evaluaron 128 interrelaciones ambientales, estas son 109 impactos negativos y 19 impactos positivos.

Impactos negativos:

Físico: 52

Biótico: 5

Humano: 52

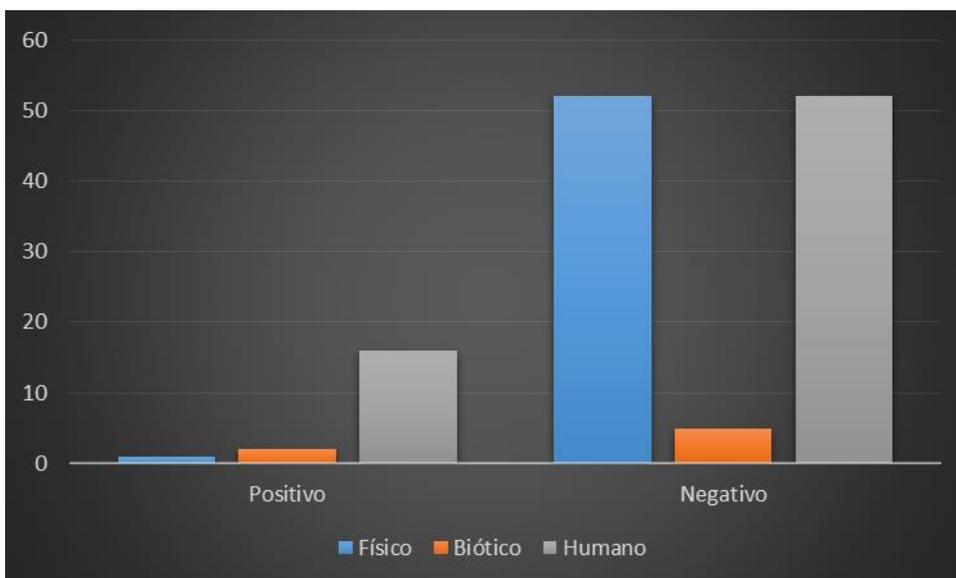
Impactos positivos:

Físico: 1

Biótico: 2

Humano: 16

Figura 12. Resumen de impactos positivos y negativos



Fuente: Equipo de trabajo

4.2.4 Resultados de matrices evaluadas por actividad.

Etapas de construcción:

Tabla IX. Campamento

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	bajo	19,38
	Calidad del agua	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	bajo	19,38
	Generación de ruido	-1	1	2	1	1	10	-1,3	2,22	bajo	15,92
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	1	5	1	10	-2,2	2,74	bajo	18,54
	Emisión de gases	-1	1	1	5	1	10	-2,2	2,74	bajo	18,54
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo										
	Calidad del suelo										
Biótico	Vegetación nativa										
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	bajo	15,62
	Ocupación del espacio público	-1	1	1	1	1	5	-1	1,62	bajo	9,62
	Alteración del tráfico.	-1	1	1	1	1	10	-1	2,00		
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades	-1	1	1	1	1	10	-1	2,00	bajo	15,00
	Generación de empleo	1	1	3	5	1	10	2,8	3,01	bajo	25,81
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros										
Accidentes laborales	-1	1	2	5	1	5	-2,5	2,34	bajo	13,84	
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	1 POSITIVO 10 NEGATIVOS	11	18	35	15	95	-14,7	27,32		186,62

Fuente: Equipo de trabajo.

Tabla X. Ubicación de escombreras

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes										
	Calidad del agua										
	Generación de ruido										
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	1	5	1	1	-2,2	1,37	BAJO	8,17
	Emisión de gases										
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo										
	Calidad del suelo	-1	1	1	1	1	5	-1	1,62	BAJO	9,62
Biótico	Vegetación nativa										
Humano	Generación de expectativas	-1	1	1	5	1	5	-2,2	2,22	BAJO	13,02
	Quejas y reclamos	-1	1	1	5	1	5	-2,2	2,22	BAJO	13,02
	Ocupación del espacio público	-1	1	1	1	1	1	-1	1,00	BAJO	5,00
	Alteración del tráfico.	-1	1	1	5	1	10	-2,2	2,74	BAJO	18,54
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo										
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros	-1	1	3	5	1	5	-2,8	2,45	BAJO	14,65
Accidentes laborales											
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	0 POSITIVOS 7 NEGATIVOS	7	9	27	7	32	-13,6	13,62		82,02

Fuente: Equipo de trabajo.

Tabla XI. Señalización de vías y cierre parcial de vías.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes										
	Calidad del agua										
	Generación de ruido										
	Emisión de partículas y polvo										
	Emisión de gases										
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo										
Calidad del suelo											
Biótico	Vegetación nativa										
Humano	Generación de expectativas	-1	1	1	1	1	10	-1	2,00	BAJO	15,00
	Quejas y reclamos	-1	1	1	1	1	10	-1	2,00		
	Ocupación del espacio público	-1	1	2	1	1	10	-1,3	2,22	BAJO	15,92
	Alteración del tráfico.	-1	1	2	1	1	10	-1,3	2,22	BAJO	15,92
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo										
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros	1	0	0	0	0	0	0	0,00	BAJO	0,00
Accidentes laborales	1	0	0	0	0	0	0	0,00	BAJO	0,00	
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	2 POSITIVOS	4	6	4	4	40	-4,6	8,42		61,82
		4 NEGATIVOS									

Fuente: Equipo de trabajo.

Tabla XII. Preparación del terreno (limpieza y desbroce de vegetación).

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes	-1	1	1	5	1	5	-2,2	2,22	BAJO	13,02
	Calidad del agua	-1	1	1	5	1	10	-2,2	2,74	BAJO	18,54
	Generación de ruido	-1	1	7	5	1	10	-4	3,47	BAJO	23,47
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	6	5	1	10	-3,7	3,37	BAJO	22,67
	Emisión de gases										
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo	-1	5	5	5	5	5	-5	5	MEDIO	25
	Calidad del suelo										
Biótico	Vegetación nativa	-1	1	1	1	5	5	-1	2,63	BAJO	14,63
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos	-1	5	1	1	5	5	-2,6	3,85	BAJO	18,25
	Ocupación del espacio público										
	Alteración del tráfico.	-1	5	1	1	5	5	-2,6	3,85	BAJO	18,25
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo	1	1	3	1	1	10	1,6	2,41	BAJO	20,01
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros										
Accidentes laborales	-1	1	3	1	5	5	-1,6	3,17	BAJO	16,57	
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	1 POSITIVO 9 NEGATIVOS	22	29	30	30	70	-23,3	32,70		190,40

Fuente: Equipo de trabajo.

Tabla XIII. Excavación de zanjas.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes	-1	1	1	1	1	10	-1	2,00	BAJO	15,00
	Calidad del agua	-1	1	1	1	1	10	-1	2,00	BAJO	15,00
	Generación de ruido	-1	1	2	1	1	10	-1,3	2,22	BAJO	15,92
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	3	5	1	10	-2,8	3,01	BAJO	20,21
	Emisión de gases	-1	1	1	5	1	10	-2,2	2,74	BAJO	18,54
	Generación de olores	-1	1	1	5	1	10	-2,2	2,74	BAJO	18,54
	Cambio de uso del suelo	-1	1	3	5	1	10	-2,8	3,01	BAJO	20,21
	Calidad del suelo	-1	1	3	5	1	5	-2,8	2,45	BAJO	14,65
Biótico	Vegetación nativa	-1	1	1	1	1	5	-1	1,62	BAJO	9,62
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62
	Ocupación del espacio público	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62
	Alteración del tráfico.	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62
	Interferencias servicios públicos.	-1	1	3	1	5	5	-1,6	3,17	BAJO	16,57
	Daños a Propiedades	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	MEDIO	15,62
	Generación de empleo	1	1	3	1	1	10	1,6	2,41	BAJO	20,01
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros	-1	1	3	5	5	5	-2,8	3,97	BAJO	20,17
Accidentes laborales	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62	
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	1 POSITIVO 16 NEGATIVOS	17	35	41	45	125	-26,4	45,90		282,50

Fuente: Equipo de trabajo.

Tabla XIV. Relleno y compactación de zanjas

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes										
	Calidad del agua										
	Generación de ruido	-1	1	2	1	1	10	-1,3	2,22	BAJO	15,92
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	3	5	1	10	-2,8	3,01	BAJO	20,21
	Emisión de gases										
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo	-1	1	3	5	1	10	-2,8	3,01	BAJO	20,21
Calidad del suelo	-1	1	3	5	1	5	-2,8	2,45	BAJO	14,65	
Biótico	Vegetación nativa	-1	1	1	1	1	5	-1	1,62	BAJO	9,62
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62
	Ocupación del espacio público										
	Alteración del tráfico.	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo	1	1	3	1	1	10	1,6	2,41	BAJO	20,01
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población	-1	1	3	5	5	5	-2,8	3,97	BAJO	20,17
	Riesgos de accidentes a terceros										
Accidentes laborales	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62	
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	1 POSITIVO 9 NEGATIVOS	10	24	26	26	70	-15,8	27,43		167,63

Fuente: Equipo de Trabajo

Tabla XV. Transporte materiales, maquinaria y equipos

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes										
	Calidad del agua										
	Generación de ruido	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	BAJO	19,38
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	BAJO	19,38
	Emisión de gases	-1	1	1	5	1	10	-2,2	2,74		
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo										
Biótico	Calidad del suelo										
	Vegetación nativa										
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos										
	Ocupación del espacio público	-1	1	2	1	1	5	-1,3	1,80	BAJO	10,50
	Alteración del tráfico.	-1	1	2	5	1	5	-2,5	2,34	BAJO	13,84
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo	1	1	1	1	1	10	1	2,00	BAJO	17,00
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros	-1	1	2	5	1	5	-2,5	2,34	BAJO	13,84
Accidentes laborales	-1										
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	1 POSITIVO	7	12	27	7	55	-12,5	16,96		112,46
		7 NEGATIVOS									

Fuente: Equipo de trabajo.

Tabla XVI. Disposición de materiales de desalojo.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes										
	Calidad del agua										
	Generación de ruido	-1	1	2	1	1	5	-1,3	1,80	BAJO	10,50
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	BAJO	19,38
	Emisión de gases	-1	1	2	1	1	5	-1,3	1,80	BAJO	10,50
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo										
	Calidad del suelo	-1	1	2	5	5	5	-2,5	3,79	BAJO	19,29
Biótico	Vegetación nativa										
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos	-1	1	2	5	5	5	-2,5	3,79	BAJO	19,29
	Ocupación del espacio público										
	Alteración del tráfico.										
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo										
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población riesgo de accidentes a terceros										
Accidentes laborales											
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	0 POSITIVO 5 NEGATIVOS	5	10	17	13	30	-10,1	14,06		78,96

Fuente: Equipo de trabajo.

Tabla XVII. Instalación de tuberías y accesorios.

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes										
	Calidad del agua										
	Generación de ruido	-1	1	2	1	1	10	-1,3	2,22	BAJO	15,92
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	3	5	1	10	-2,8	3,01	BAJO	20,21
	Emisión de gases	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	BAJO	19,38
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo	-1	1	3	5	1	10	-2,8	3,01	BAJO	20,21
Calidad del suelo	-1	1	3	5	1	5	-2,8	2,45	BAJO	14,65	
Biótico	Vegetación nativa	-1	1	1	1	1	5	-1	1,62	BAJO	9,62
Humano	Generación de expectativas	-1	1	2	5	1	5	-2,5	2,34	BAJO	13,84
	Quejas y reclamos	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62
	Ocupación del espacio público	-1	1	1	1	1	5	-1	1,62	BAJO	9,62
	Alteración del tráfico.	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo	1	1	3	1	1	10	1,6	2,41	BAJO	20,01
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población	-1	1	3	5	5	5	-2,8	3,97	BAJO	20,17
	Riesgos de accidentes a terceros	-1	1	1	1	5	5	-1	2,63	BAJO	14,63
Accidentes laborales	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62	
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	1 POSITIVO	14	30	38	34	95	-22,8	36,90		225,10
		13 NEGATIVOS									

Fuente: Equipo de trabajo.

Tabla XVIII. Ruptura y reposición de pavimentos

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	BAJO	19,38
	Calidad del agua										
	Generación de ruido	-1	1	2	1	1	5	-1,3	1,80	BAJO	10,50
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	BAJO	19,38
	Emisión de gases										
	Generación de olores	-1	1	2	1	1	5	-1,3	1,80	BAJO	10,50
	Cambio de uso del suelo										
	Calidad del suelo	-1	1	2	1	1	10	-1,3	2,22	BAJO	15,92
Biótico	Vegetación nativa										
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos	-1	1	2	1	1	10	-1,3	2,22	BAJO	15,92
	Ocupación del espacio público	-1	1	2	1	1	5	-1,3	1,80	BAJO	10,50
	Alteración del tráfico.	-1	1	2	1	1	5	-1,3	1,80	BAJO	10,50
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo	1	1	1	1	1	1	1	1,00	BAJO	7,00
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros	-1	1	2	5	1	5	-2,5	2,34	BAJO	13,84
Accidentes laborales											
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	1 POSITIVO 9 NEGATIVOS	10	19	22	10	66	-14,3	20,73		133,43

Fuente: Equipo de trabajo.

Tabla XIX. Construcción e instalación de conexiones domiciliarias

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes	-1	1	1	1	1	5	-1	1,62	BAJO	9,62
	Calidad del agua										
	Generación de ruido	-1	1	2	1	1	10	-1,3	2,22	BAJO	15,92
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	3	5	1	10	-2,8	3,01	BAJO	20,21
	Emisión de gases										
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo										
	Calidad del suelo										
Biótico	Vegetación nativa										
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos										
	Ocupación del espacio público										
	Alteración del tráfico.	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo	1	1	3	1	1	10	1,6	2,41	BAJO	20,01
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros	-1	1	1	1	5	5	-1	2,63	BAJO	14,63
Accidentes laborales											
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	1 POSITIVO	6	12	10	14	45	-5,8	14,80		96,00
		5 NEGATIVOS									

Fuente: Equipo de trabajo.

Tabla XX. Construcción de pozos de revisión y sumideros

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	PESO RELATIVO DE COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes	-1	1	1	1	1	5	-1	1,62	BAJO	9,62
	Calidad del agua										
	Generación de ruido	-1	1	2	1	1	10	-1,3	2,22	BAJO	15,92
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	3	5	1	10	-2,8	3,01	BAJO	20,21
	Emisión de gases										
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo										
	Calidad del suelo										
Biótico	Vegetación nativa										
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos										
	Ocupación del espacio público										
	Alteración del tráfico.	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo	1	1	3	1	1	10	1,6	2,41	BAJO	20,01
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros	-1	1	1	1	5	5	-1	2,63	BAJO	14,63
Accidentes laborales											
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	1 POSITIVO	6	12	10	14	45	-5,8	14,80		96,00
		5 NEGATIVOS									

Fuente: Equipo de trabajo

Tabla XXI. Mantenimiento de equipos y maquinarias

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes										
	Calidad del agua										
	Generación de ruido	-1	1	3	1	1	10	-1,6	2,41	BAJO	16,81
	Emisión de partículas y polvo	-1	1	4	5	1	10	-3,1	3,14	BAJO	21,04
	Emisión de gases	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	BAJO	19,38
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo										
	Calidad del suelo										
Biótico	Vegetación nativa	-1	1	1	1	1	5	-1	1,62	BAJO	9,62
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos										
	Ocupación del espacio público										
	Alteración del tráfico.	-1	1	2	1	5	5	-1,3	2,92	BAJO	15,62
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo	1	1	1	1	1	10	1	2,00	BAJO	17,00
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	BAJO	19,38
Accidentes laborales	-1	1	2	5	1	10	-2,5	2,88	BAJO	19,38	
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	1 POSITIVO 7 NEGATIVOS	8	17	24	12	70	-13,5	20,71		138,21

Fuente: Equipo de trabajo.

Etapas de operación y mantenimiento:

Tabla XXII. Operaciones sistema de alcantarillado

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	Peso relativo de COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes										
	Calidad del agua	1	10	8	5	1	5	7,9	3,70	BAJO	40,60
	Generación de ruido	-1	1	2	1	1	1	-1,3	1,11	BAJO	5,81
	Emisión de partículas y polvo										
	Emisión de gases	-1	1	1	1	1	1	-1	1,00	BAJO	5,00
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo										
Calidad del suelo											
Biótico	Vegetación nativa	1	10	4	1	1	5	5,5	3,21	BAJO	29,71
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos										
	Ocupación del espacio público										
	Alteración del tráfico.										
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo	1	10	1	1	1	5	4,6	2,98	BAJO	25,58
	Incremento de plusvalía	1	10	6	5	1	5	7,3	3,59	BAJO	37,89
	Cambios calidad vida población	1	10	8	5	1	5	7,9	3,70	NEUTRO	40,60
	Riesgos de accidentes a terceros										
Accidentes laborales											
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	5 POSITIVO	52	30	19	7	27	30,9	19,30		185,20
		2 NEGATIVO									

Fuente: Equipo de trabajo

Tabla XXIII. Mantenimiento del sistema (pozos, tuberías, conexiones domiciliarias, accesorios de red).

MEDIO	COMPONENTE AMBIENTAL	SIGNO	DURACIÓN	INTENSIDAD	EXTENSIÓN	REVERSIBILIDAD	RIESGO	MAGNITUD	V.I.A	RANGO	COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Contaminación de drenajes										
	Calidad del agua										
	Generación de ruido										
	Emisión de partículas y polvo										
	Emisión de gases										
	Generación de olores										
	Cambio de uso del suelo										
	Calidad del suelo										
Biótico	Vegetación nativa	1	5	1	1	1	5	2,6	2,38	BAJO	17,98
Humano	Generación de expectativas										
	Quejas y reclamos										
	Ocupación del espacio público										
	Alteración del tráfico.										
	Interferencias servicios públicos.										
	Daños a Propiedades										
	Generación de empleo	1	1	1	1	1	5	1	1,62	BAJO	11,62
	Incremento de plusvalía										
	Cambios calidad vida población										
	Riesgos de accidentes a terceros										
Accidentes laborales	-1	1	2	1	1	5	-1,3	1,80	BAJO	10,50	
TOTAL	PESO RELATIVO DE MATRICES POR ACTIVIDAD	2 POSITIVO	7	4	3	3	15	2,3	5,80		40,10
		1 NEGATIVO									

Fuente: Equipo de trabajo

4.3 Evaluación de los impactos y medidas de mitigación

Calidad del Agua

En la etapa de construcción del sistema de aguas servidas se generarán algunas descargas de aguas como la freática que podrían modificar la calidad del agua de los manglares cercanos, pero esta afectación temporal será moderada.

En el transcurso de la construcción se producirá contaminación del agua debido a la disposición de excretas de los trabajadores de la construcción, el impacto será temporal de corto plazo y sus efectos son reversibles.

La medida de mitigación será la Instalación de cabañas sanitarias.

Calidad del aire

Este factor es directamente afectado por las emisiones de material particular, generado por los movimientos de tierra y circulación vehicular dentro del área de influencia. Por esta razón es conveniente que en las diferentes fases del proyecto se tomen las acciones pertinentes para evitar la generación de polvo.

Generación de Ruido

Es un factor ambiental que será alterado por diversas acciones y actividades del proyecto, específicamente durante la etapa de construcción: martillo hidráulico, maquinaria, equipos y volquetas que se emplearán en actividades como transporte de materiales; y, funcionamiento de maquinaria excavaciones; etc., que incrementarán los niveles de ruido existentes en el área de influencia del proyecto.

Serán afectados los propios trabajadores de la construcción y habitantes del área de influencia.

Las medidas de mitigación es Mantener y calibrar la maquinaria adecuadamente para reducir la cantidad de ruido. Dotar de los implementos de protección para ruido a los trabajadores de la construcción.

Emisión de Partículas y Polvo

La ejecución del proyecto producirá emisiones de polvo, que incidirán en forma negativa a la calidad del aire en el área de influencia del sistema de aguas servidas.

El polvo se generará por la presencia de áreas abiertas y de ciertas actividades en la fase de construcción como limpieza y desbroce, excavaciones, etc.

La medida de mitigación para este caso será: Humedecimiento continuo de las áreas abiertas.

Emisión de Gases de Combustión

La actividad de maquinaria pesada, equipos y volquetas requiere de la utilización de combustibles que finalmente generarán los gases de combustión que alterarán la calidad del aire en la etapa de construcción.

La medida de mitigación que se deberá implantar será: Calibración de la maquinaria pesada, equipos y volquetas para reducir la emisión de gases de combustión.

Emisión de Olores

En el proceso de construcción se podría afectar el área del proyecto con olores provenientes de las excavaciones para la instalación de tuberías, en sitios donde el lodo carece de oxígeno.

No existe medida de mitigación para este efecto ambiental negativo.

Contaminación de Suelo

Se podría contaminar el suelo en el área de influencia directa ambiental por: disposición de material de desalojo, del derrame de aceites y grasas, o por el vertimiento accidental de productos químicos que se utilizan en la construcción como aditivos para la preparación de hormigones, etc.

Las medidas de mitigación serán las siguientes:

- Ejecución de un sistema de almacenamiento y disposición final de aceites y grasas usadas.
- Formulación de un plan de contingencia para el caso de derrames de productos químicos. Disponer los residuos sólidos y material de desalojo al Relleno Sanitario cercano al sector (Las iguanas).

Alteración de Tránsito

Las volquetas y maquinaria pesada que circularán en el área de construcción generarán influencia al tráfico en las calles del área de construcción del sistema de aguas servidas. La entrada y salida debe ser controlada para que no se produzcan accidentes de tránsito.

Las medidas de mitigación a ser realizadas son la Señalización con letreros preventivos de salida de maquinaria pesada y volquetas. Capacitación a los conductores para evitar accidentes.

Generación de expectativas

El conocimiento de que se ejecutará la construcción del colector de aguas servidas, en el área del proyecto se ha generado una creciente expectativa en sus habitantes, puesto que se trata de una obra de infraestructura sanitaria esperada por varios años, su ejecución mejorará las condiciones del saneamiento ambiental del sector y el nivel de salud de los moradores del área.

La medida de mitigación que se deberá ejecutar será:

- Informar de manera eficaz a los habitantes del sector.
- Realizar procesos de participación e integración de los beneficiarios en la ejecución, verificación y cumplimiento de los propósitos del proyecto.

Quejas y reclamos

La inconformidad podría también expresarse en quejas y reclamos por la aplicación inadecuada del Plan de Manejo Ambiental de la

construcción del sistema de aguas servidas, en cualquiera de sus medidas y correspondientes actividades.

La medida de mitigación que se deberá ejecutar será:

- Realizar procesos de participación e integración de los beneficiarios en la ejecución, verificación y cumplimiento de los propósitos del proyecto.

Riesgos de accidentes a terceros

La movilización y operación de la maquinaria pesada y volquetas que prestarán servicios en la construcción del sistema de aguas servidas implican riesgos de accidentes que podrían afectar a terceras personas. En principio no deberían suscitarse accidentes, pero siempre existe una posibilidad de que estos ocurran. El impacto se evalúa a continuación:

La medida de mitigación ambiental que se deberá ejecutar es:
Contratación de un seguro para terceros.

Riesgos de accidentes laborales

La salud ocupacional tiene un alto potencial de afectación por varias de las actividades que se desarrollarán para la construcción de la construcción del sistema de aguas servidas.

Las medidas de mitigación aplicables son las siguientes:

- Dotación de los equipos de protección personal.
- Charlas de capacitación para los trabajadores sobre higiene y seguridad laboral y asuntos ambientales inherentes a sus labores.

Cambios en la calidad de vida

El mejoramiento del sistema de drenaje de aguas lluvias, ocasionará la disminución de los riesgos de inundaciones y condiciones de insalubridad. Este es un impacto de magnitud importancia altos, carácter positivo y permanente. Beneficiará en alto nivel a los habitantes ese sector. La optimización del sistema de alcantarillado de aguas lluvias minimizará los riesgos de inundación, que eventualmente se presenta en los sistemas actuales.

Generación de empleo

La captación de mano de obra y la generación de empleo es un impacto positivo y se trata de uno de los aspectos más benéficos de la ejecución del proyecto. El efecto positivo más relevante es la creación de nuevos puestos de trabajo para los servicios de salud que se incrementará por la construcción del colector de aguas lluvias.

4.4 Plan de manejo ambiental

El presente Plan de Manejo Ambiental contiene las medidas ambientales que deberán ejecutarse durante la construcción y operación del diseño de recolección de AASS en el sector de 24 de Mayo y Puerto Rico, que fueron identificadas en la fase de pronóstico ambiental.

Plan de Manejo Ambiental, reconoce las medidas consideradas para mitigar y compensar los impactos ambientales significativos.

Los aspectos importantes que deberán mantener en consideración para la realización de un plan de manejo ambiental son los siguientes:

- Disminuir contaminación del aire, generadas por el polvo debido a las actividades en construcción y de la probabilidad de existencia de gases durante la operación.
- Disminuir la contaminación del agua.
- Poder establecer un control de ruido, en áreas sensibles como las zonas residenciales aledañas al sector.
- Realización de prácticas para la disposición de residuos sólidos o líquidos durante las actividades de construcción y operación del proyecto.

- Aplicación de métodos y procedimientos efectivos de monitoreo ambiental durante las fases de construcción y funcionamiento de las instalaciones.
- Aplicación de procedimientos apropiados para evitar cualquier contaminación del suelo durante la etapa constructiva.
- Disminuir alteraciones a zonas ecológicas sensibles como en este caso el manglar que está rodeando el área de influencia del proyecto o especies particulares.
- Aplicación de procedimientos que indica un buen manejo cuando suceden emergencias o accidentes de contaminación.

El punto más importante durante la ejecución del Plan de Manejo Ambiental (PMA) es la recolección de datos de un monitoreo ambiental durante la fase de construcción del proyecto.

A través de la aplicación del monitoreo se podría asegurar que las medidas de mitigación diseñadas en el Plan de Manejo Ambiental estén protegiendo adecuadamente al ambiente, debido a que se podría realizar un análisis detallado continuo de los resultados para tomar decisiones oportunas donde se aprecien daños ambientales no previstos o que podrían incurrir.

Al ser terminada la fase constructiva será necesario el establecimiento de algún método de monitoreo de largo plazo para garantizar que la rehabilitación de aéreas temporalmente dañadas sea ejecutada como estuvo planeado.

4.5 Plan de control de materiales de construcción y desalojo

Objetivos:

- Guardar y retirar de forma rápida y oportuna los materiales sobrantes de la construcción y excavación al sitio de disposición final autorizado.
- Aplicación de métodos para la carga, transporte y descargue de los insumos de la obra de modo que reduzcan molestias.

Para esta medida de prevención, se implementarán los lineamientos para la señalización y aislamiento del área de proyecto.

El contratista del presente proyecto, deberá considerar las normas de demarcación, manejo de tránsito vehicular, señalización y prevención de accidentes.

En el área de los trabajos, se deberá evitar la acumulación de los materiales adelantando la utilización de los mismos en forma coordinada con el programa de entregas.

El volumen de material sobrante proveniente de la excavación sin clasificar, será dispuesto en el lugar autorizado por la autoridad ambiental competente.

El lugar de almacenamiento y cargue de material de rellenos, deberá tener la protección y control necesarios.

No se permitirá que permanezcan al lado de las zanjas, materiales sobrantes de las excavaciones o de las labores de limpieza y desmonte; por lo tanto el transporte de estos deberá hacerse en forma inmediata y directa de las áreas despejadas al equipo de acarreo.

Las maquinarias de transporte como las volquetas con carga deben protegerse con lonas o carpas.

Esta actividad se desarrollará en todas las etapas de la construcción.

Los responsables de la ejecución de este manejo de impacto ambiental son los contratistas y fiscalizador. Los impactos a ejecutar son:

- Generación de contaminación del suelo.
- Arrastre y dispersión del material, causado por aguas lluvia y escorrentía.
- Taponamiento de sumideros existentes.
- Incremento del tráfico pesado por carga y descarga de materiales.

4.6 Contaminación del aire

Objetivos:

Reducir la cantidad de gases emanados.

- Disminuir los impactos ambientales que causan la contaminación del aire.
- Disminuir la cantidad de material particulado.

Contaminación del aire puede determinarse con la presencia de uno o varios contaminantes, en cantidades y duración tal que pueden llegar a ser nocivos para la vida humana, vegetal o animal o para las propiedades de materiales, pueden interferir con el uso y la realización del trabajo.

Los contaminantes más comunes son el dióxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos, partículas en suspensión y humos.

Estos contaminantes puede dividirse en dos categorías: gases y partículas.

Como medidas correctoras para la reducción de los impactos sobre la calidad del aire presentamos:

- Impedir prácticas de quema a cielo abierto de residuos procedentes de cultivos agrícolas, material de desecho orgánico e inorgánico.
- Cubrir los materiales transportados en vehículos de carga con lonas y los materiales de construcción apilados a cielo abierto con plásticos.
- Regar con agua los materiales de desecho que generen material particulado y polvo.
- Los obreros deben contar con gafas de protección, mascarillas y casco, a fin de minimizar el contacto de ojos y nariz con el polvo.
- El transporte de personal y de carga debe someterse a mantenimientos preventivos permanentes a fin de minimizar la emanación de CO₂.
- Impedir que las zanjas construidas para la instalación de las tuberías almacenen agua de lluvia o de cualquier otra fuente a fin de no permitir la proliferación de ratas, insectos y malos olores.

Esta actividad se desarrollará durante la etapa de construcción. Los responsables de la ejecución de este manejo de impacto ambiental son los contratistas y fiscalizador. Los impactos a ejecutar es la contaminación del aire y afectación a la salud de trabajadores y pobladores.

4.7 Contaminación por ruido

Objetivos:

- Verificar que los niveles sonoros no superen los niveles máximos permitidos.
- Reducir emisiones de ruido.
- En el proceso de construcción se deberá distanciar del receptor, la fuente emisora de ruido.

En una construcción el ruido es un impacto muy importante en una comunidad. Esta importancia es mayor en una población cercana que desarrolla actividades residentes en las zonas, oficinistas, escolares, etc. La cual no tiene relación con las actividades de construcción.

Entre los factores importantes para determinar los niveles sonoros que puedan impactar sobre la población se incluyen la distancia hacia la fuente sonora; las barreras naturales o antropogénicas entre la fuente y la población afectada; condiciones meteorológicas que podrían potencialmente reflejar el ruido como la dirección del viento, la velocidad y el nivel e intensidad de la fase constructiva que en este proyecto la actividad que más genera ruido sería la excavación.

Debemos tener en cuenta que existen dos tipos de emisiones sonoras de interés:

Ruido de Impacto: ruido de corta duración y elevada intensidad como las explosiones.

Ruido continuo: ruido de mayor duración y menor intensidad como los de construcción o los de tráfico.

Esta actividad se desarrollará durante la etapa de construcción. Los responsables de la ejecución de este manejo de impacto ambiental son los contratistas y fiscalizador. Los impactos a ejecutar son:

- Reducir los niveles sonoros y de ruido.
- Reducir la afectación de la salud de los trabajadores.
- Impedir la migración de la fauna.

4.8 Impactos al medio biótico

Objetivos:

- Conservar las condiciones bióticas existentes y consideración de las especies en peligro o amenazas y del hábitat crítico.

La mayoría de proyectos y actividades pueden originar impactos no deseables en los ecosistemas terrestres y/o acuáticos.

Tenemos por ejemplo degradación del hábitat, pérdida del hábitat por deforestación, cambios en el hábitat y las especies, por la fase de construcción y operación de algún proyecto de desarrollo urbano. Mencionando que un “Hábitat” es el hogar natural de un individuo, especie de animal o planta; también es la combinación necesaria de alimento, agua, refugio y otros recursos que el individuo o las especies requieren para vivir.

Con el fin de reducir estos impactos tenemos las siguientes consideraciones:

- La actividad primordial en este proyecto que sería desbroce y la limpieza de las zonas inmersas en el área a tratar deberá ser recopilada, transportada, clasificada y dispuesta finalmente en los sitios previamente establecidos entre el constructor y el Municipio.
- Las tablas para encofrado, cuartones, tablonas, y cualquier otro material de madera que se requiera para las diversas actividades del proyecto no podrán ser obtenidas con la tala de árboles del sitio.

- Prohibido podar, cortar o talar ningún tipo de vegetación de la zona aledaña al área de proyecto. (proteger el manglar)
- Prohibido las actividades de caza y pesca de cualquier especie en las áreas de influencia del proyecto.
- Los trabajadores de la obra no podrán molestar o maltratar a los animales.

Esta actividad se desarrollará mientras dure la etapa de construcción. Los responsables de la ejecución de este manejo de impacto ambiental son los contratistas y fiscalizador. Los impactos a ejecutar son la alteración del hábitat y medio biótico.

4.9 Educación ambiental

Objetivos:

- Instruir a los participantes de los efectos positivos y negativos del proyecto.

Para la preservación del medio ambiente y para la propia supervivencia de las sociedades La educación ambiental es muy fundamental.

En definitiva la educación ambiental debe ser una educación para la participación y para la autogestión del medio como la manera óptima de preservarlo.

Debido a este concepto se deberán dictar las charlas a los trabajadores y comunidad en general, y dictadas por especialistas ambientales. La charla deberá contener los conceptos ambientales, los impactos ambientales que generan el proyecto y sus medidas de mitigación.

Deben ser audiovisuales, prácticas, participativas y comprensible.

El tiempo de ejecución y aplicación de este impacto se la da previo la aplicación del proyecto y luego de la finalización del proyecto. Los impactos a ejecutar son:

- Afectación al ambiente.
- Quejas y reclamos de la comunidad por desconocimiento.

4.10 Manejo de residuos sólidos y líquidos

Objetivos:

Desarrollar el adecuado manejo y disposición final de los residuos líquidos y sólidos domésticos generados en la obra.

Por medio de canales y cunetas con pendientes de drenaje se deberán separar las aguas lluvias y canalizar las posibles aguas de lavado, y, en caso de disponerse su destino de cuerpos hídricos, se debe tramitar el permiso para vertimientos ante el Municipio de Guayaquil y cumplir con los estándares establecidos en la norma del recurso agua de la Ley de Gestión Ambiental.

Las excretas de los trabajadores se dispondrán en Servicios Higiénicos Portátiles y la adecuada disposición final de los residuos, en áreas aptas para el efecto. El contratista llevará un registro escrito sobre la frecuencia de las limpiezas de los SSHH portátiles.

Se debe designar un responsable para el manejo de residuos y cuantificar la cantidad de desechos diarios; determinando la frecuencia, procedimiento y sitio de recolección para tener efectividad en la recolección y disposición de los residuos sólidos domésticos generados en la construcción de la obra.

Tenemos las siguientes disposiciones para las actividades de recolección, separación, transporte y disposición final:

- Establecer el área de almacenamiento temporal de acuerdo al tipo de desechos y a la cantidad producida. Esta área deberá estar alejada de zonas públicas y áreas verdes.
- Clasificar los desechos sólidos según sean basura orgánica, reutilizables y reciclables.
- Colocar los residuos en cajones sobre el piso de madera, material metálico. Los cajones o tanques deberán estar cubiertos con lonas o plásticos para evitar la dispersión de los residuos por acción del agua, el viento o los roedores.
- Usar tanques de color negro para material biodegradable y de color verde para material no biodegradable, dispuestas en lugares estratégicos, que permita su utilización adecuada y oportuna.
- Para el transporte y la disposición final de los residuos sólidos domésticos, se deberá coordinar con el Municipio de Guayaquil.
- Por ninguna circunstancia se debe permitir la quema de los materiales combustibles de desecho.

El tiempo de ejecución y aplicación de este impacto se realizara durante toda la fase de construcción los impactos a ejecutar son:

- Contaminación del aire, agua, suelo y contaminación visual.
- Aporte de sedimentos en los sistemas de drenaje.

- Proliferación de vectores (roedores, moscas, mosquitos, cucarachas, etc.)
- Riesgos para la salud pública/ocupacional.
- Alteración del paisaje.

4.11 Contingencia ante accidentes de trabajo

Objetivos:

Solución rápida ante un accidente.

En el campamento de trabajadores se deberá tener un botiquín de primeros auxilios que además de los medicamentos y materiales de curación elementales deberá contener suero antiofídico contra mordeduras de serpientes.

Disponer de un botiquín portátil que el maestro de obra deberá mantener, conocer el uso y aplicación de los medicamentos contenidos en el botiquín.

Se colocarán afiches con los teléfonos de emergencia: policías, bomberos, ambulancia en lugares estratégicos del campamento.

El empleador que sufiere un accidente deberá ser trasladado de forma inmediata al hospital más cercano.

El tiempo de ejecución y aplicación de este impacto se realizara durante toda la fase de construcción y los responsables de su ejecución son constructor, fiscalizador, maestro de obra.

El impacto a gestionar es Riesgo de accidentes laborales.

4.12 Programa de monitoreo

Objetivos:

- Crear y ejecutar un programa de monitoreo para llevar un control de cumplimiento para la ejecución correcta del Plan de Manejo Ambiental, incluidas todas las medidas de mitigación previstas en el respectivo manejo ambiental.
- Proponer un programa de monitoreo ambiental para determinar el nivel de contaminación (ruido, emisión de polvo, gases de combustión) debido a la ejecución de la obra.
- Conservar un registro de los resultados de las mediciones ambientales.

El fiscalizador tiene que verificar la ejecución de cada una de las medidas de mitigación en su momento oportuno, conforme al cronograma de ejecución del proyecto y del PMA. El contratista deberá

llevar los registros de sus actividades ambientales en forma mensual y estarán disponibles para su verificación por parte de la Dirección de Medio Ambiente de la Municipalidad de Guayaquil.

Si a pesar de cumplir con el PMA, los resultados del monitoreo nos den mediciones negativas o perjudiciales a los recursos aire y suelo y de la población, la flora y la fauna, la Fiscalización del proyecto y la empresa contratista, deberán inmediatamente reunirse y coordinar las modificaciones y ampliaciones al Plan de Manejo Ambiental y si es necesario la reprogramación de la obra, implicando esto la modificación de las distintas etapas constructivas, en función del tiempo de cada una de sus actividades.

La fiscalización ambiental deberá verificar si es necesario desarrollar nuevas medidas de mitigación para los impactos no identificados en la fase de estudios y diseño, incrementando medidas formuladas.

Se debe realizar un monitoreo permanente de los niveles de ruido en los frentes de trabajo, por efecto del uso de los equipos de construcción, maquinarias, transporte, utilización de explosivos y demás actividades que provocan niveles de ruido superiores a los establecidos en las normas ambientales ecuatorianas, en especial. Los Límites Permisibles

de Niveles de Ruido Ambiente para Fuentes Fijas y móviles, de la Ley de Gestión Ambiental, promulgado el 16 de diciembre del 2002

La Frecuencia de medición de los niveles de ruido es mensual, tienen que establecer estaciones receptores y estaciones de fuentes de ruido, el tiempo de toma de mediciones es de 15 min aproximadamente.

De la misma manera se realizará un monitoreo permanente del control de la emisión de polvos y gases, por efecto del uso de los equipos de construcción, maquinarias, transporte y otras actividades que provocan niveles de polvo, para ser evaluados respecto a la Norma de Calidad de Aire Ambiente, de la Ley de Gestión Ambiental, promulgada el 16 de diciembre del 2002 para lo cual es necesario, realizar mediciones de polvo no solo en los lugares de construcción de la obra, sino también en los sectores aledaños a la construcción.

La Frecuencia de medición de los niveles de emisión de polvos y gases es mensual, el material particulado será determinado en estaciones estratégicamente ubicadas cerca, los principales receptores (considerar la dirección de los vientos en la zona), se medirán los niveles de material particulado.

Se realizará las mediciones de los gases mediante la utilización de un Analizador multifunción Portátil, hasta con cuatro sensores para medición de: oxígeno, monóxido de carbono, NO / NOx, CxHy, y cálculo de CO2. El analizador debe contar con una memoria para almacenar datos y resultados de hasta 250 análisis y configuración serial para transferencia de datos.

El tiempo de monitoreo es durante la jornada de trabajo 08h00 a 17h00. La duración de cada muestreo es de 15min.

El monitoreo de la emisión de gases de combustión, se realizará por efecto del uso de los equipos de construcción, maquinarias, transporte, para ser evaluadas respecto a la Norma de Calidad de Aire Ambiente.

El tiempo de ejecución y aplicación de este impacto se realizara durante toda la fase de construcción y los responsables de su ejecución son constructor, fiscalizador. El impacto a ejecutar son:

- Quejas y reclamos de la comunidad
- Sanciones por incumplimiento de normas ambientales vigentes.
- Rechazo de la comunidad por la ejecución de la obra, por contaminación ambiental.

4.13 Plan de abandono

Objetivos:

Elaborar un plan de abandono con estabilidad, manejando los desechos adecuadamente hasta su disposición final.

Este impacto tiene como finalidad devolver el área involucrada con el mínimo de afectación ecológica a fin de reutilizar el área y destinarla a un uso racional.

El procedimiento de abandono del área se debe desarrollar cumpliendo rigurosamente con las normas de seguridad y prevención señalada en este plan de manejo ambiental para el cual se ejecutará de la siguiente manera:

- Retirar todos los elementos que hayan sido utilizados: vehículos, equipos, implementos del campamento, maquinarias, materiales de oficina, etc.
- Sacar los pozos sépticos que hayan sido ocupados, desinfectarlos, rellenarlos y cerrarlos.
- Tener en cuenta que los escombros de construcción pueden servir como relleno.

- Despejar y limpiar el área de toda clase de desechos sólidos y líquidos (manchas de combustible).
- Despejar y limpiar todos los drenajes de toda clase de basura o desechos.
- Desconectar las líneas eléctricas principales, dejando aun aquellas que sean indispensables para el proceso de desmantelamiento de implementos y materiales.
- Iniciar un programa de revegetación y reconformar los suelos que hayan sufrido modificaciones.
- El plan de abandono se relaciona estrictamente con las medidas de prevención, seguridad y mitigación propuestas en este Plan de Manejo Ambiental
- Ejecutar un monitoreo general del aire, suelo y aguas, para establecer las condiciones en las que se entrega el área.
- Todos los materiales producto del desmontaje serán evacuados y dispuestos correctamente o reutilizados. La chatarra podrá ser enviada a una empresa de fundición.
- Al ejecutarse la evacuación el área de influencia será delimitada con cintas de señalización y advertencia, a fin de advertir a los trabajadores y a la población del sector los riesgos de peligro.

El tiempo de ejecución y aplicación de este impacto se realizará durante la terminación y ejecución total del proyecto, los responsables de su ejecución son constructor, fiscalizador y Municipio.

Los impactos a ejecutar son:

- Factores socio-económicos.
- Contaminación del suelo, aire y agua.
- Cambio de hábitat.

4.14 Consideraciones generales

Es responsabilidad del Contratista conocer la legislación ambiental y cumplir con las disposiciones contenidas, como son las leyes, reglamentos y demás disposiciones de alcance nacional, regional o local vigentes y otras que se aprueben o se adopten con el objetivo de proteger el ambiente.

Debe procurar el Contratista de obra, que el proyecto tenga la menor afectación e impactos negativos sobre los suelos, calidad del aire, cursos de agua, vegetación, áreas protegidas, fauna, y maximizar el bienestar de la población.

La Fiscalización es responsable de la supervisión del proyecto, y verificará que todas las normas ambientales establecidas en la legislación vigente sean debidamente ejecutadas e incluidas en el Plan de Manejo Ambiental, durante la construcción del diseño de recolección de AASS en el sector de 24 de Mayo y Pto Rico.

Toda contravención o acciones de personas que habiten o trabajen en la obra y que originen daño ambiental deberá ser conocida por la Fiscalización. El Contratista será responsable de ejecutar la acción correctiva apropiada y con cargo a su costo, el mismo que será determinado y valorado por la Fiscalización.

Los daños a terceros causados por incumplimiento de leyes ambientales vigentes serán responsabilidad del Contratista, quien deberá remediarlos a su costo.

CAPITULO 5

5. SITUACIÓN ACTUAL DEL MANEJO DE LOS SISTEMAS EXISTENTES

5.1 Agua potable- AAPP

La población del sector que contiene red de agua potable consta con medidores y una ración las 24 horas del día. También pagan sus planillas mensuales por el servicio potable.

La entidad que hace posible el suministro de agua potable para los sectores de 24 de Mayo y Puerto Rico es Interagua la cual consta en las cercanías al área de estudio con un acueducto de 700 mm de diámetro y una red de distribución constituida por tuberías fabricadas en PVC y en diámetros que van desde 63mm hasta 110mm.

5.2 Aguas residuales – AASS

En cuanto a las aguas residuales se refiere no existe una red de alcantarillado que permita su recolección transporte y tratamiento, ya que estas son desechadas a través de letrinas y pozos ciegos ubicados hacia la parte posterior de las viviendas.

Cabe mencionar que en estos pozos no se realiza ningún tipo de tratamiento (separación de residuos líquidos y sólidos) a las aguas que ahí descargan. Estos pozos, funcionan simplemente como reservorios que permiten mediante la permeabilidad de los suelos la evacuación de las aguas mediante la infiltración en ellos.

Todas estas descargas representan una fuente de gran cantidad de contaminantes como bacterias, virus, materia orgánica y residuos humanos. Los pozos de inyección usados para disposición de aguas

residuales domésticas (sistemas sépticos, letrinas) son de una preocupación particular para la calidad de las aguas subterráneas.

La principal afectación radica en que, todas estas aguas subterráneas, al estar contaminadas, no podrían ser empleadas para ningún tipo de uso en particular, en especial el doméstico. Así mismo, las aguas subterráneas son un componente primordial, en el balance hidrológico del sector, por lo que es imperativo evitar todos estos tipos de contaminación.

5.3 Aguas Lluvias – AALL

En estas comunidades, no existe ningún tipo de sistema de recolección de AALL, por lo que son evacuadas aprovechando la escorrentía superficial.

Las cunetas existentes en la vía a la costa, son utilizadas por la población para la descarga de aguas de uso doméstico (aguas de lavabos, fregaderos, de baldeo, etc.)

Las aguas lluvias transportadas por los canales artificiales o por escorrentía, se dispersan a lo largo de la superficie de los centros poblados en estudio.

5.4 Posible alternativa

La red colectora brindará servicios a los CP's. de 24 de Mayo y Puerto Rico; el área de servicio contemplada, tiene una superficie de 10.71 Ha. El colector principal "C", inicia su recorrido de recolección de aguas servidas en sentido Sur – Norte, avanzando por la avenida principal y logrando alcanzar una longitud total de tubería de 451.05 metros, de material PVC y con un diámetro constante a lo largo del recorrido de 220mm con excepción de su último tramo que será de 280mm; terminando su recorrido en la estación de bombeo.

Existe un colector secundario "C1", el cual se extiende a lo largo de la calle principal una distancia de 124.22 metros, de tubería PVC y con un diámetro de 220mm, alcanzando la intersección con la calle transversal N3, por la cual sigue extendiéndose una distancia de 44.63 metros, hasta incorporarse al colector principal.

De la misma manera, existe un colector secundario "C2", cuya tubería se constituye de PVC con un diámetro de 220mm, el cual inicia su recorrido en la calle que separa los CP's del colegio Logos, en sentido

Norte – Sur, extendiéndose una longitud de 48.66 metros hasta unirse con el colector principal.

Se construirán 15 cámaras Tipo I Interagua con altura interior variable de 1.50m hasta 3.20m. La Red terciaria o Domiciliar está conformada por Cajas de Registro con altura variable entre 1.00m a 2.50m y empleará 3,602.34m de tubería Ø1 75mm.

Toda la red colectora, estará formada por tuberías NOVAFORT, PVC SERIE 5, con diámetros nominales de 220mm y 280mm. Todos los tirantes que conecten la red terciaria con los colectores, tendrán una pendiente del 1%. Las redes se instalarán respetando las pendientes naturales del terreno.

El presupuesto referencial de esta alternativa alcanza un valor \$ 565,947.67 USD, este valor se puede apreciar más detallado en la siguiente tabla.

Tabla XXIV. Presupuesto referencial de la Alternativa

ITEM	RUBROS	PRECIO TOTAL
1	SUMINISTRO	\$ 62,123.97
2	INSTALACIÓN RED TERCIARIA	\$ 232,216.62
3	INSTALACIÓN RED COLECTORA	\$ 118,140.88
4	CONSTRUCCIÓN DE CÁMRAS DE H.A TIPO I	\$ 49,277.20
5	ESTACIÓN DE BOMBEO	\$ 85,216.44
6	SEGURIDAD INDUSTRIAL	\$ 15,284.56
7	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	\$ 3,688.00
TOTAL SIN IVA		\$ 565,947.67

FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO.

CAPITULO 6

6. PRE DISEÑO DE SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AASS

6.1 Periodo de diseño

El periodo de diseño nos permite definir el tamaño del proyecto en base a la población a ser atendida al final del mismo.

Si el período de diseño elegido para un determinado proyecto es corto, inicialmente el sistema requerirá una inversión menor, pero luego

exigirá inversiones sucesivas de acuerdo con el crecimiento de la población. Por otro lado, la ejecución de un proyecto con un período de diseño mayor requerirá mayor inversión inicial, pero luego no necesitará de nuevas inversiones por un tiempo considerable.

En la tabla mostrada a continuación se aprecian los periodos de diseños de acuerdo a las diferentes normas tomadas en consideración para el desarrollo del presente estudio.

Tabla XXV. Normas, periodos de diseño

NORMA	PERIODO DE DISEÑO
Ex - IEOS (NORMA ECUATORIANA)	20 a 30 años
INEN - CPE INEN 5 Parte 9.2:1997	20 a 25 años

Fuente: Ex IEOS e INEN

Para la realización de este estudio, nos basamos en la norma INEN y tomaremos un periodo de diseño de 25 años.

6.2 Caudal medio de aguas residuales (QMD).

La estimación de este aporte se ha realizado en función del consumo de agua potable de la zona de estudio, de esta manera el aporte medio diario determinado para los centros poblados queda expresado de la siguiente manera:

$$QMD = \frac{CR \times P \times D}{86400}$$

En donde:

- Q, que corresponde al caudal de aguas residuales domésticas. (L/s)
- CR, el coeficiente de retorno.
- P, la población de diseño
- D, la dotación

De esta manera, se definen a continuación los parámetros a utilizar para los poblados ya mencionados:

Parámetros	Indicador	Unidades	Valor estimado	Fuente
Coeficiente de retorno	CR	%	0.8	CPE INEN 5 PARTE 9 -1 ITEM 4.3.6
Consumo de aapp - dotación	D	L/HAB/DÍA	150	CPE INEN 5 PARTE 9 -1 ITEM 4.1.4.2, TABLA 3

FUENTE: Equipo de trabajo

En función a los datos presentados en la tabla, y teniendo una población futura de 2786 habitantes, se calcula un QMD de 3.87 L/s.

6.3 Caudales de diseño

Para el dimensionamiento de la red se tendrán en consideración los siguientes caudales:

6.3.1 Caudal máximo (QMX).

Este es la base para establecer el caudal de diseño de la red colectora; se estimará a partir del caudal medio diario mediante el

uso del factor de mayoración (M) tal y como se muestra en la siguiente ecuación:

$$Q_{mh} = M * Q_{MD}$$

Donde M, es el factor de mayoración y el cual se calculara en base a ecuaciones empíricas. Se citan a continuación alguna de ellas:

Ecuación de Harmon: para poblaciones entre 1000 y 1000000 de habitantes

$$M = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

Ecuación de “Los Ángeles”: para caudales entre 4.8 L/s y 28.3 L/s.

$$M = \frac{3.53}{Q_{MD}^{0.0914}}$$

Siendo QMD, el caudal medio medido en m³/s

Ecuación de Flores: para cualquier población

$$M = \frac{7}{P^{0.10}}$$

Para este estudio, se utilizará la ecuación de Harmon, por lo que la fórmula citada previamente, será con la que se realizarán los cálculos en la planilla hidráulica.

6.3.2 Caudal generado por conexiones ilícitas (QILIC).

La cuantificación del aporte proveniente de las conexiones ilícitas se ha realizado en base al análisis de la información contenida las **NORMAS Y CRITERIOS PARA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL / VOLUMEN 3 / NORMAS PARA EL DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO** emitido por INTERAGUA.

En el documento técnico mencionado anteriormente indica que puede considerarse entre 0.1 y 3.0 LPS/Ha.

Para el presente estudio, se adoptará un caudal ilícito de 0.1 PS/Ha.

6.3.3 Caudal generado por infiltraciones (QINF).

Es inevitable la infiltración de aguas sub-superficiales a las redes de sistemas de alcantarillado sanitario, principalmente freáticas a través de fisuras en los colectores, en juntas ejecutadas deficientemente, en la unión de colectores con pozos de

inspección y demás estructuras, y en éstos cuando no son completamente impermeables.

En las **NORMAS Y CRITERIOS PARA ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO EN LA CIUDAD DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL / VOLUMEN 3 / NORMAS PARA EL DISEÑO DE REDES DE ALCANTARILLADO** emitido por INTERAGUA se establece el siguiente rango de valores en función del grado de infiltración del área de estudio.

- Infiltración alta: 0.15 – 0.40 LPS/Ha.
- Infiltración media: 0.10 – 0.30 LPS/Ha.
- Infiltración baja: 0.05 – 0.20 LPS/Ha.

Para este estudio, decidimos utilizar el caso más crítico, es decir teniendo infiltraciones altas. Por lo tanto, se adoptará un caudal por infiltración de 0.40 LPS/Ha.

6.4 Ecuaciones de diseño

En general, los colectores deben diseñarse como conducciones a flujo libre por gravedad. El flujo de aguas residuales en una red de alcantarillado para su recolección y evacuación no es permanente. Sin

embargo, el dimensionamiento hidráulico de la sección de un colector puede hacerse suponiendo que el flujo en éste es uniforme.

Esto es válido en particular para colectores de diámetro pequeño. Existen varias fórmulas de flujo uniforme apropiadas para este propósito, dentro de las cuales están la de Chézy y la de Manning. La ecuación de Chézy constituye la representación de la ecuación de Darcy para flujo en conductos abiertos, mientras que la fórmula de Manning es la más utilizada en la práctica.

$$V = \left(\frac{1}{n}\right) * R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Los cálculos que se realizarán en este estudio, se basarán en la ecuación de Manning, de la cual se tiene que:

V, corresponde a la velocidad media del flujo en el tramo analizado.

n, es el coeficiente de rugosidad de Manning, el cual se encuentra en función del material de la tubería.

R, corresponde al radio hidráulico de la sección.

S, es la pendiente del tramo analizado.

Según la norma CPE INEN 5 PARTE 9 – 1, se detallan los diferentes valores a adoptar para el coeficiente de Manning.

Tabla XXVI. Coeficientes de rugosidad de manning

MATERIAL	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
HORMIGON SIMPLE	0.013
ASBESTO CEMENTO	0.011
PLÁSTICO	0.011

FUENTE: INEN

La determinación de los caudales y velocidades de los colectores a tubo lleno se realizarán mediante la utilización de las formulas indicadas a continuación y que son derivadas, de la ecuación de Manning.

Velocidad a tubo lleno:

$$V = 0.397 * \frac{D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Caudal a tubo lleno:

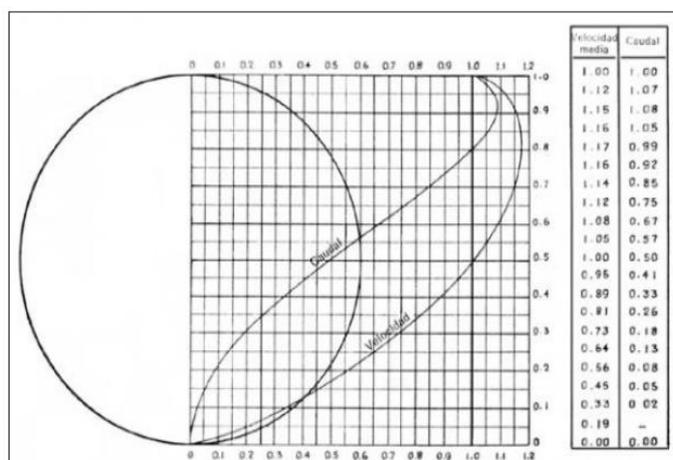
$$V = 0.312 * \frac{D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde D, corresponde al Diámetro Interior del colector/tubo en análisis.

El presente estudio ha considerado, para la determinación de las relaciones d/D (relación entre la altura ocupada y total de la sección) y v/V (relación entre la velocidad del caudal que circula por el tubo y la velocidad del caudal a tubo lleno) la utilización de las curvas de Nanni 1972 y sus respectivas actualizadas por la UNAM en el año de 1988.

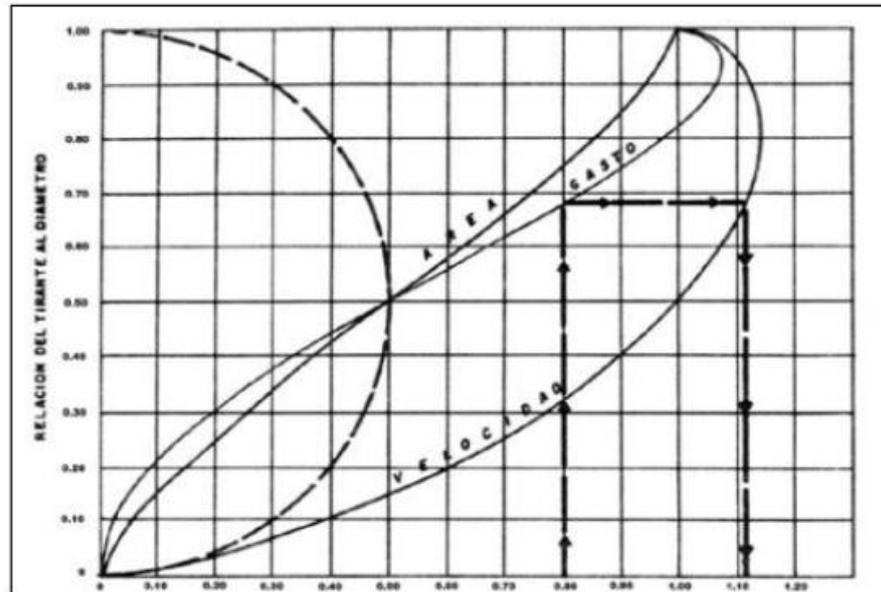
A continuación se presentan las gráficas mencionadas anteriormente.

Figura 13. Esquema de elementos hidráulicos para sección circular



FUENTE: Nanni 1972

Figura 14. Esquema de elementos hidráulicos para sección circular



FUENTE: UNAM 1988

El empleo de estas curvas permitirá, mediante la aplicación de los métodos tradicionales de Ingeniería, determinar los diámetros que proporcionarán el funcionamiento más óptimo y económico de la red de diseñarse y posteriormente a construirse.

6.5 Diámetros mínimos

Para la realización de los cálculos hidráulicos debe hacerse referencia al diámetro interno real de las tuberías. Como diámetro mínimo para el dimensionamiento de la red de recolección de Aguas Residuales de los CP. 24 de Mayo y Puerto Rico, el presente estudio ha considerado lo establecido por la norma **CPE INEN 5 PARTE 9-1 en su numeral**

5.2.1.6, el cual indica que para sistemas de alcantarillado sanitario, se debe adoptar un diámetro interior mínimo de 0.20m.

6.6 Velocidades máximas y mínimas

De acuerdo con el análisis de la norma CPE INEN 5 PARTE 9-1 el presente estudio ha tenido en consideración para el presente estudio los rangos de velocidades que a continuación se detallan:

- Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0.45m/s y que preferiblemente sea mayor que 0.6m/s para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido y la acumulación de sedimentos en las tuberías y cámaras de Inspección. Ítem 5.2.1.10 literal b de la CPE INEN 5 PARTE 9-1.
- Las velocidades máximas admisibles en tuberías o colectores dependen del material de Fabricación. Se recomienda usar los valores que constan en la siguiente tabla. Ítem 5.2.1.11 de la CPE INEN 5 PARTE 9-1.

Tabla XXVII. Velocidades máximas permisibles

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
CON UNIIONES DE MORTERO	4	0.013
CON UNIONES DE NEOPRENO	3.5 - 4	0.013
ASBESTO CEMENTO	4.5 - 5	0.011
PLÁSTICO	4.5	0.011

FUENTE: INEN

6.7 Caudal de efluente a tratar

Es muy importante conocer la cantidad de habitantes a futuro y dotación que tendrá la población de estudio ya que con estos datos podremos hallar la cantidad de caudal medio de aguas servidas que la planta de tratamiento deberá tratar para posteriormente estas aguas sean descargadas a un afluente cercano.

Con respecto a nuestro proyecto el caudal medio que se tendrá a futuro que tratar nuestra planta se muestra en la siguiente ecuación.

$$Q_M = \frac{Pf * D}{86400}$$

$$Q_M = \frac{1503hab * 150l /hab * dia}{86400}$$

$$Q_M = 2.61 l/s$$

6.8 Características físico - químicas de las aguas residuales de los centros poblados

Con el objetivo de definir las características Físico - Químicas de las Aguas Residuales generadas de los poblados de 24 de Mayo y Puerto Rico, el presente estudio ha tomado en consideración los resultados mostrados a partir de un muestreo de Aguas Residuales realizado en distintos períodos de tiempo con el objetivo de medir su calidad. Los resultados referidos son los presentados a continuación.

Tabla XXVIII. Características Físico Químicas de las Aguas Residuales.

PARÁMETRO	PERIODO DE MUESTREO	
	11/05/2015	09/06/2015
PH	6.5	7.2
SÓLIDOS TOTALES	248.87	215.86
DBO	123.66	129.29
DQO	145.73	262.23
GRASAS Y ACEITES	8.27	10.93
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	1.84	2.43

FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO.

De acuerdo con los resultados obtenidos para los parámetros de DBO y DQO respectivamente, según los períodos de muestro, en cuanto al tratamiento de aguas residuales si la relación $DQO/DBO < 2.4$ se puede utilizar procesos biológicos de tratamiento según se muestra en la tabla siguiente.

Tabla XXIX. Relación DQO/DBO Aguas Residuales.

FECHA DE MUESTREO	DQO/DBO
11/05/2015	1.17
09/06/2015	2.03

FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO.

6.9 Requisitos mínimos de que debe cumplir el efluente final para ser descargado en un cuerpo receptor

En la norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes del Libro VI Anexo 1 se da a conocer los límites permisibles, disposiciones y prohibiciones para las descargas en cuerpos de aguas o sistemas de alcantarillado. A continuación se muestra unas tablas enunciando los límites máximos permisibles de los parámetros de estudio

Tabla XXX. Límites de descarga

PARÁMETRO	UNIDAD	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE
PH		5 - 9
SÓLIDOS TOTALES	mg/l	1600
DBO	mg/l	100
DQO	mg/l	250
GRASAS Y ACEITES	mg/l	0.3
SÓLIDOS SEDIMENTABLES	mg/l	1

FUENTE: TULAS.

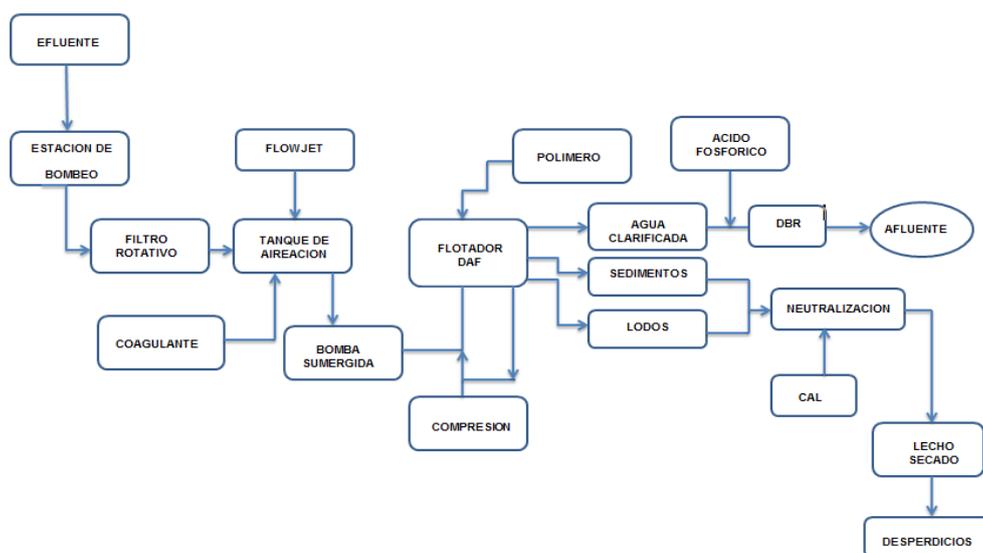
Los valores que se muestra en la Tabla 15 son los que la planta de tratamiento debería llegar cumplir para evitar cualquier contaminación

al cuerpo receptor y por ende a todo el medio ambiente que se encuentre en dicho sector.

6.10 Sistema de tratamiento propuesto

El presente proyecto se dividirá en cuatro etapas, la primera será conocida como homogenización, la segunda etapa será el tratamiento primario, la tercera el tratamiento biológico DBR, la cuarta etapa será la el tratamiento de neutralización y deshidratación de lodo (opcional). A continuación en la Figura 33 se muestra un esquema más detallado del tratamiento propuesto.

Figura 15. Esquema de Planta de Tratamiento



FUENTE: EQUIPO DE TRABAJO.

CONCLUSIONES

El sistema de alcantarillado está orientada a mejorar la calidad de vida de la población a la que servirán, por el cual se debe desarrollar estudios preliminares en los que se examine acerca de características culturales y socioeconómicas para realizar un diseño conforme a los requerimientos de cada población.

Para realizar el diseño de una red de recolección de AASS hay que tomar en cuenta las condiciones topográficas de sitio porque muchas veces resulta crítico por lo que se deberán proyectar las redes lo más cercanas a la topografía, para reducir el volumen de las excavaciones.

Para conservar la planta de tratamiento en óptimas condiciones se deberán incorporar estructuras que permitan el desalojo de caudales mayores a los

de diseño (separador), y otras que eviten la acumulación de natas y grasas en los conductos como por ejemplo las trampas de grasa.

El estudio y diseño de redes de recolección de AASS y de una Planta de Tratamiento, permite que el efluente que será descargado cumple con las normas ambientales, y este estudio realmente es un impacto altamente positivo que permitirá minimizar la contaminación que se producirá si se realiza una descarga directa.

RECOMENDACIONES

Colocar una geo membrana en la zona en la cual estará localizada la planta de tratamiento, para que, en caso de algún evento no previsto, se pueda evitar la infiltración de aguas contaminadas en el suelo y luego a aguas subterráneas.

Ejecutar una debida socialización del proyecto, para evitar intromisiones de personas no calificadas, durante la etapa de construcción y operación del sistema propuesto. (Planta de tratamiento).

Realizar un mantenimiento periódico de las unidades de tratamiento para garantizar su correcto funcionamiento durante la etapa de operación.

Si se desea emplear las aguas post tratamiento para una determinada actividad, será necesario realizar los análisis de aguas correspondientes, para verificar que el efluente cumpla con las normas mínimas requeridas para dicha actividad.

Se recomienda la utilización de tuberías del tipo espigo – campana, debido a que facilita el proceso constructivo, en cuanto al acople de los tramos de tuberías a utilizar.

BIBLIOGRAFÍA

1. (IBAs), I. B. (2005). *Bosque Protector Chongón- Colonche. marzo 2015, de Birdlife International*. Obtenido de <http://www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=14625>
2. AMBIENTE., M. D. (FEBRERO de 2015). *CALIDAD AMBIENTAL. ENERO, 2016, de ECUADOR FORESTAL*. Obtenido de <http://ecuadorforestal.org/wp-content/uploads/2010/05/Libro-VI-Calidad-Ambiental.pdf>
3. GUAYAQUIL., A. D. (2015). *PLAN DE DESARROLLO INTEGRAL DE LA ZONA DEL AEROPUERTO DAULAR - CHONGON*. GUAYAQUIL.
4. GUERRERO, P. (2010). *OCEANO PACIFICO ORIENTAL. MARZO 2015, de WWF Ecuador*. Obtenido de http://www.wwf.org.ec/nuestro_trabajo/pacifico_oriental_templado/
5. INEN, I. E. (1997). *CODIGO ECUATORIANO DE LA CONSTRUCCIÓN.(C.E.C) . DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS: CODIGO DE PRACTICA PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE, DISPOCION DE EXCRETAS Y RESIDUOS LIQUIDOS EN EL AREA RURAL*.
6. Ing. Javier Lascano. (Enero de 2016). *El boletín metereológico de Guayaquil*. Obtenido de <http://186.42.174.231/meteorologia/bolhist/GUAYAQUIL/DIARIO/2016/ENERO/BOLET%CDN%20METEOROL%D3GICO%20DE%20GUAYAQUIL%201%20ENERO%202015.pdf>

7. INTERAGUA. (2013). *NORMA TÉCNICA DE DISEÑO, COSTRUCCION DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO, ESTACIONES DE BOMBEO ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL*. GUAYAQUIL.
8. INTERAGUA. (2013). *MANUAL DE DISEÑO DE ALCANTARILLADO ECUADOR*.
9. MTOP. (2014). *Plan de manejo Ambiental. enero 16, 2016, de INECO*.
Obtenido de Sitio web:
<https://maesucumbios.files.wordpress.com/2014/10/anexo.pdf>
10. NUÑEZ, E. (1985). *GEOLOGÍA DEL ECUADOR. 27 DE ABRIL 2014, de INVESTIGACION DE SABRINA MALDONADO*. Obtenido de
<https://www.scribd.com/doc/220555581/22-Geologia-Del-Ecuador-Power-Point-Copia>
11. República., C. P. (2004). *Ley de gestión Ambiental, codificación. ENERO 12, 2016, de LEXIS*. Obtenido de <http://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-GESTION-AMBIENTAL.pdf>
12. Ríos, G. (2013). *Métodos para estimaciones de poblaciones futuras. DICIEMBRE 12, 2015, de SCRIBD*. Obtenido de
<https://www.scribd.com/doc/147294050/METODOS-PARA-CALCULAR-LA-POBLACION-FUTURA>
13. S.A., E. (SEPTIEMBRE de 2015). *CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN DEL SITEMA DE TRATAMIENTO. DICIEMBRE, 2015, de Gobernación del Guayas*. Obtenido de <http://www.guayas.gob.ec/dmdocuments/medio-ambiente/eia/2015/2015-septiembre/EIA-EDAR-Tarifa-2015>.
14. S.A., C. N. (2015). *Ficha y Plan de Manejo Ambiental. enero,2016, de Emapag*. Obtenido de <http://www.emapag-ep.gob.ec/emapag/wp-content/uploads/2015/02/FICHA-Y-PMAS-CONEXIONES-INTRADOMICILIARIAS-25022015.pdf>