

# TERMINOS DE REFERENCIA PARA EL DISEÑO DE LA EXPANSION DEL ALCANTARILLADO SANITARIO DE PASCUALES Y JUAN PABLO II

## CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	ANTECEDENTE .....	2
3.	UBICACIÓN Y LÍMITES DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO .....	3
4.	OBJETIVO DEL PROYECTO .....	5
5.	ACTIVIDADES ESPECÍFICAS A REALIZARSE .....	6
5.1	FASE 1 ESTUDIOS PRELIMINARES .....	6
5.1.1	Información básica sobre el área del proyecto .....	6
5.1.1.a	Datos Generales .....	7
5.1.1.b	Servicios públicos .....	7
5.1.1.c	Evaluación y descripción del sistema existente .....	8
5.1.1.d	Recopilación y análisis de la información existente .....	8
5.1.1.e	Descripción y evaluación de los sistemas de drenaje sanitario y eliminación de excretas. ....	8
5.1.1.f	Descripción del sistema existente de agua potable. ....	8
5.1.2	Trabajos topográficos .....	9
5.1.3	Periodo de diseños y etapas de construcción .....	9
5.1.4	Áreas de servicios .....	10
5.1.5	Estudios demográficos .....	10
5.1.6	Demanda futura del servicio .....	10
5.1.7	Comparación entre la oferta y la demanda. Dimensionamiento .....	11
5.1.8	Estudio de alternativas .....	11
5.1.8.a	Planteamiento y prediseño de alternativas .....	11
5.1.8.b	Comparación económica de alternativas .....	12
5.2	FASE II DISEÑO DEFINITIVO .....	13
5.2.1	Anteproyecto Definitivo .....	13
5.2.1.a	Análisis de viabilidad económica .....	13

5.2.2	Diseños Finales. ....	14
5.2.2.a	Trabajos de campo .....	14
5.2.2.b	Reajuste de las bases de diseño .....	16
5.2.2.c	Concepción técnica de los Sistemas de Alcantarillado. ....	16
5.2.2.d	Propiedad y derecho de uso .....	17
5.2.3	Diseño del sistema.....	17
5.2.3.a	Diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario .....	17
5.2.3.b	Diseño de estructuras especiales .....	18
5.2.3.c	Servicios y facilidades requeridos por el proyecto.....	18
5.2.4	Memoria Técnica .....	18
5.2.4.a	Memoria descriptiva.....	18
5.2.4.b	Manual de operación y mantenimiento.....	19
5.2.4.c	Especificaciones Técnicas Generales y Especiales .....	19
5.2.4.d	Presupuesto de las obras. ....	19
5.2.5	Ejecución del proyecto. ....	20

#### **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1.-	Configuración típica de la red de alcantarillado sanitario de Guayaquil.....	2
Figura 2.-	PTAR Los Merinos y sus componentes complementarios .....	3
Figura 3.-	Juan Pablo II .....	4
Figura 4.-	Pascuales.....	5

## TÉRMINOS DE REFERENCIA

### 1. INTRODUCCIÓN

El sistema de alcantarillado sanitario de la ciudad de Guayaquil consiste en 3.926 km de colectores y 72 estaciones de bombeo de aguas residuales, que brindan cobertura superior al 90% del área de servicio, estimando que a finales del 2019 se contará con el 100% de cobertura considerando el límite de asentamiento consolidados establecido por el Municipio de Guayaquil. La ciudad cuenta con sistemas separados de alcantarillado sanitario y drenaje pluvial. Las redes de alcantarillado sanitario están concebidas para descargar sus aguas residuales a los ríos Daule - Guayas, mientras que el drenaje pluvial está diseñado para descargar al Estero Salado.

Dos de los sectores que no cuentan con red de alcantarillado sanitario en la zona norte de la ciudad de Guayaquil son los sectores denominados Pascuales y Juan Pablo II, por lo cual EMAPAG-EP ha considerado contratar los diseños del alcantarillado sanitario para cumplir con la meta propuesta del 100% de cobertura en la zona norte de la Ciudad de Guayaquil.

Típicamente las redes del sistema público de alcantarillado Guayaquil se componen de los siguientes elementos:

- Conexión intra-domiciliaria: Es el conjunto de tuberías que permiten la descarga de las aguas servidas del predio y se concentran en la caja intra-domiciliaria.
- Conexión al usuario: Es el tramo de tubería que se instala entre la caja domiciliar y el límite de fábrica del predio (típicamente entre la caja intra-domiciliaria y la caja domiciliar).
- Caja domiciliar: Es la caja instalada sobre la acera pública y que recibe las descargas de los predios. Puede ser unifamiliar o bifamiliar.
- Ramal domiciliar: Es la tubería instalada sobre la acera y que interconecta las cajas domiciliarias para llevar la descarga hasta los pozos de inspección.
- Tirante: Es el tramo de tubería que va desde la última caja de un ramal domiciliar y descarga al pozo de inspección en la vía pública.
- Pozo de inspección: Es la estructura que sirve de punto de enlace o conexión para las redes matrices instaladas al nivel de la vía y a la vez recibe las descargas desde las cajas domiciliarias.
- Colectores: Son tramos de tubería instalados sobre la vía pública, van de pozo a pozo y transportan las aguas servidas hasta sus puntos de disposición final.

En la Figura 1 se presenta un esquema tipo de la configuración de la red de alcantarillado sanitario de Guayaquil.

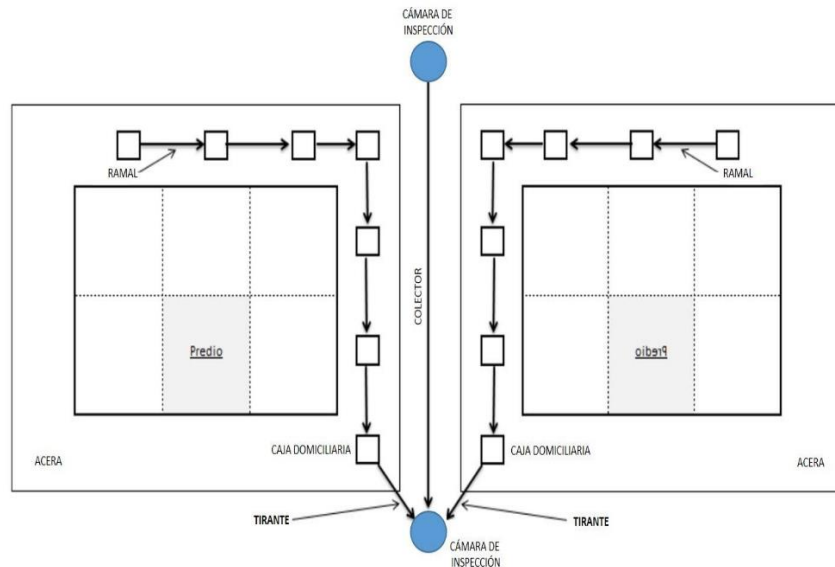


Figura 1.- Configuración típica de la red de alcantarillado sanitario de Guayaquil

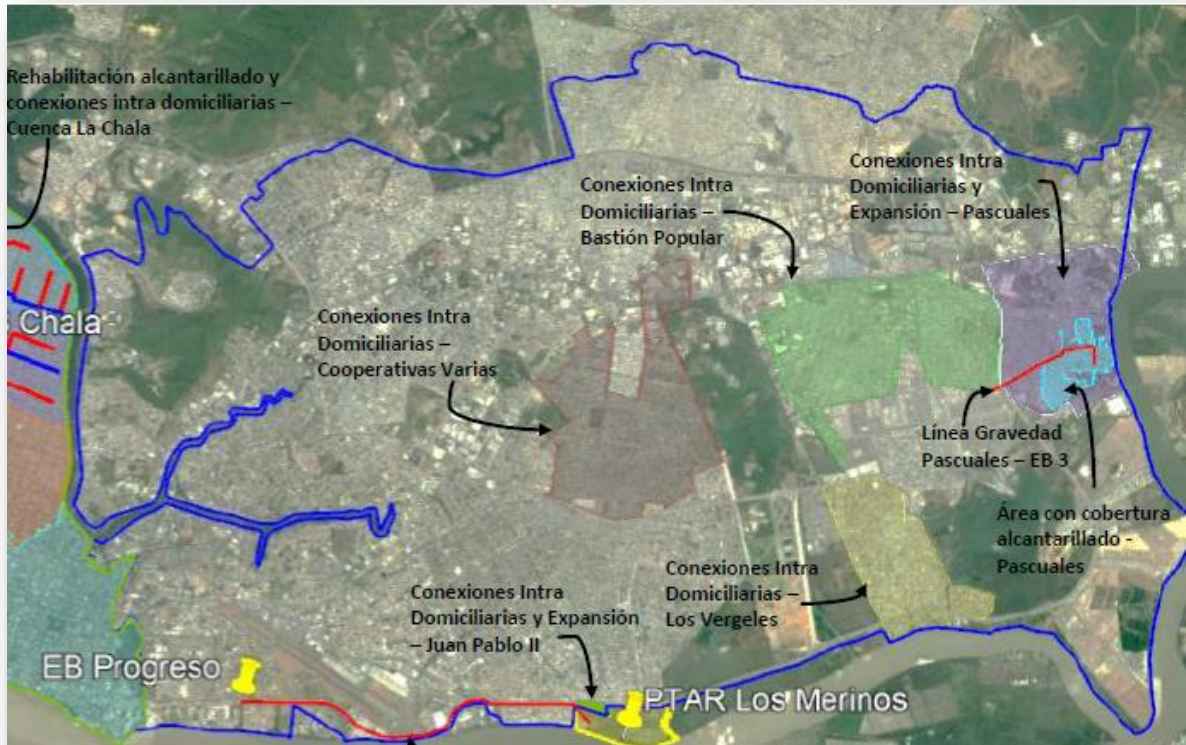
## 2. ANTECEDENTE

El Gobierno Autónomo Descentralizado de Guayaquil, a través de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil, EP EMAPAG EP, a efectos de mejorar las condiciones ambientales de la urbe, entre otras la calidad del cuerpo receptor de las aguas residuales de Guayaquil, decidió llevar a cabo el Proyecto de Tratamiento de las Aguas Residuales del Norte (cuenca Los Merinos) y Sur de Guayaquil (cuenca Las Esclusas).

EMAPAG EP inició con la ejecución de las obras en el sur de la ciudad de Guayaquil y actualmente se encuentra tramitando el préstamo para la ejecución de las obras en la zona norte de la ciudad, lo cual incluye la planta de Tratamiento de Aguas Residuales Los Merinos y sus componentes complementarios.

En la siguiente figura se indica el alcance de las obras a ejecutar para la Universalización del alcantarillado sanitario en el norte de la ciudad de Guayaquil.

Figura 2.- PTAR Los Merinos y sus componentes complementarios



El Proyecto propuesto beneficiará a una población de 1'258.270 habitantes (Plan Maestro del 2016) del sector norte de la ciudad de Guayaquil, y en forma particular a los habitantes de los sectores denominados Cooperativas Varias, Vergeles, Bastión Popular Juan Pablo II y Pascuales, donde se instalarán conexiones sanitarias intra-domiciliarias y en los dos últimos sectores mencionados se realizará la expansión de las Redes de Alcantarillado Sanitario, motivo de los presentes términos de referencia.

### 3. UBICACIÓN Y LÍMITES DE LAS ÁREAS DE ESTUDIO

El proyecto de diseño de las redes de alcantarillado sanitario de los sectores Pascuales y Juan Pablo II que se encuentran ubicados en la zona norte de la ciudad de Guayaquil.

A continuación se indican la ubicación de las áreas de estudio y sus límites.

Figura 3.- Juan Pablo II



Límites:

Al norte: Lagunas Guayacanes Samanes

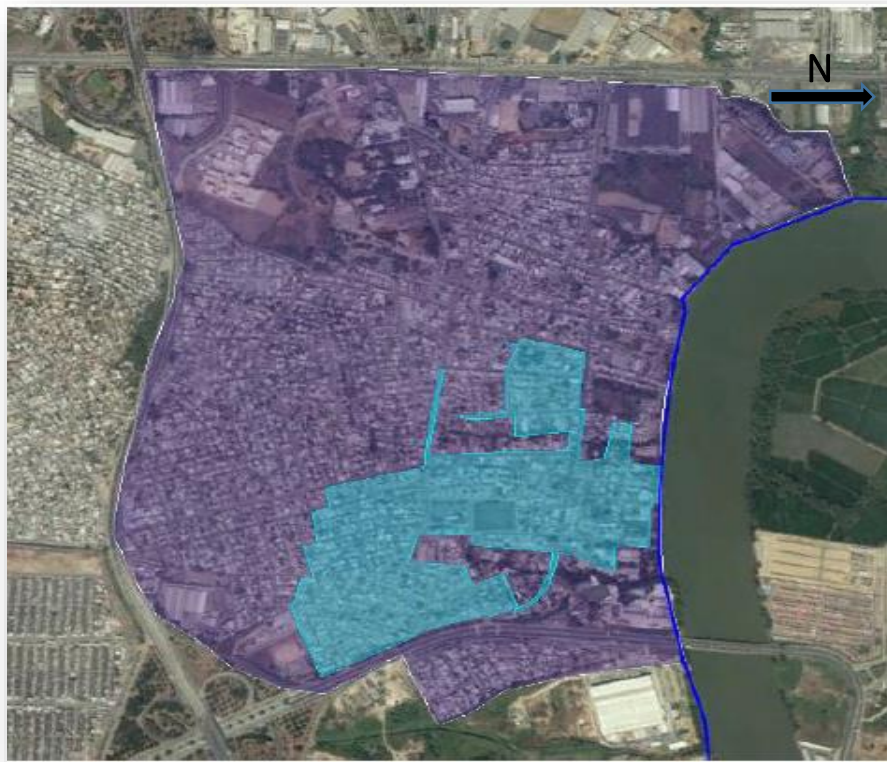
Al sur: Lagunas Sauces Alborada



Al este: Lagunas Sauces Alborada

Al oeste: Autopista terminal terrestre Pascuales



Figura 4.- Pascuales



-  Área del proyecto sin redes de AASS
-  Área del proyecto con redes de AASS

Límites:

Al norte: Río Daule

Al sur: Vía Perimetral

Al este: Av. Francisco de Orellana

Al oeste: Vía a Daule

#### 4. OBJETIVO DEL PROYECTO

El objetivo del proyecto es desarrollar la planificación, diseño conceptual, diseño definitivo, especificaciones técnicas especiales de equipos y materiales así como el cronograma de ejecución de las obras, requeridos para la ejecución del proyecto de manejo Integral de las Aguas Residuales de un sector de Pascuales y Juan Pablo II.

Para realizar el diseño deberán enfocarse los objetivos de los estudios de acuerdo a las siguientes consideraciones:

Para el área en estudio se deberá considerar los diseños de redes existentes para el sector de Pascuales.

Para el cumplimiento de estos objetivos, el consultor deberá realizar lo siguiente:

- a) Una evaluación completa y exhaustiva de las condiciones existentes. Esta evaluación tiene por objetivo conseguir el máximo conocimiento de las características topográficas, geológicas y de los servicios existentes en el área de estudio.
- b) Definición de las áreas aportantes externas al proyecto y que por su topografía deben ser captadas y drenadas a través de los sistemas del estudio y diseño.
- c) Un análisis detallado de la demanda actual de servicios y una proyección de la demanda dentro del periodo de diseño.
- e) La preparación de los diseños definitivos y el dimensionamiento del sistema debe hacerse con base de un correcto balance entre la oferta y la demanda de servicios. El diseño debe ejecutarse utilizando normas y procedimientos reconocidos en la práctica de la Ingeniería y debe incluir el diseño de las medidas del plan de manejo ambiental.
- f) La preparación de la documentación técnica del proyecto. Esta documentación debe incluir: Memoria descriptiva, Manual de Operación y Mantenimiento, Especificaciones Técnicas, Presupuesto, Planos de Construcción y Plan de Ejecución del Proyecto.

Las actividades específicas para alcanzar el objetivo citado con el alcance descriptivo, se describen a continuación

## **5. ACTIVIDADES ESPECÍFICAS A REALIZARSE**

Los estudios se realizarán en dos grandes fases: La primera fase corresponde a los estudios preliminares y la segunda fase debe culminar con la entrega con toda la documentación técnica citada en el numeral 5.2, y que se detallará más adelante.

### **5.1 FASE 1 ESTUDIOS PRELIMINARES**

#### **5.1.1 Información básica sobre el área del proyecto**

La memoria técnica a entregarse deberá incluir una descripción general del área del proyecto que permita tener una visión clara del tipo de comunidad a ser servida, sus características físicas y climáticas y sus problemas o situación sanitaria y socioeconómica.



### **5.1.1.a Datos Generales**

Entre los datos generales que deben proporcionarse están los siguientes:

- a. Localización geográfica, se debe indicar las coordenadas geográficas en las que se encuentran ubicada la comunidad a ser servidas.
- b. Área del Proyecto. Se debe indicar la superficie actual del área poblada y la superficie total futura cubierta por el diseño.
- c. Población, índices de crecimiento.
- d. Características físicas, geográficas y ambientales de la región.
- e. Topografía general de cada zona.

### **5.1.1.b Servicios públicos**

La Consultora recopilará la información existente y destacará lo relevante para el proyecto, entre ellos:

- a. Números de establecimientos educacionales pre escolar, primario, secundario, universitario, profesional y de instrucción intermedia. Deben proporcionarse también datos sobre la población estudiantil
- b. Números de hospitales y centros de salud.
- c. Medios de comunicación y transporte, dentro y fuera de la zona y su disponibilidad para el proyecto
- d. Números de mercados, establecimientos comerciales e instituciones, plazas y parques.
- e. Energía eléctrica, con una indicación de la población servida, tarifas actuales, planes de expansión y su disponibilidad para el proyecto.
- f. Plan de desarrollo urbano, en el que conste claramente la planificación a corto, mediano y largo plazo, trazado de calles municipales, detallar las calles existentes y las proyectadas, su jerarquía, tipo de circulación, tipo de capas de rodaduras, secciones transversales, condiciones actuales y usos actuales y previstos.

### **5.1.1.c Evaluación y descripción del sistema existente**

El consultor deberá realizar la recopilación y el respectivo análisis de toda información existente relativa al proyecto y preparar una descripción de los sistemas actuales de la eliminación individual de excretas.

Las actividades a realizarse en este numeral son las siguientes:

#### **5.1.1.d Recopilación y análisis de la información existente**

El consultor deberá recopilar y analizar toda la información técnica existente en Interagua y en las dependencias Municipales que sea de relevancia para el proyecto, esto es:

- a. Estudios de Ingeniería sanitaria, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidrometeorológicos, hidrogeológicos, edafológicos, ambientales o de cualquier índole que se realicen en forma rutinaria o que se hayan realizado anteriormente y que sean de relevancia para el proyecto.
- b. Levantamiento topográfico del área de influencia del proyecto.
- c. Censos, encuestas socio - económicos u otro tipo de encuestas que se juzguen de importancia para el proyecto.
- d. Con base de esta información se decidirá finalmente el alcance de los trabajos de campo que se describen a continuación

#### **5.1.1.e Descripción y evaluación de los sistemas de drenaje sanitario y eliminación de excretas.**

El consultor deberá realizar una evaluación minuciosa de los sistemas de drenaje sanitario y eliminación de excretas existentes en la comunidad, que incluya los siguientes puntos:

- a. Características y estado de los sistemas individuales de eliminación de excretas.
- b. Características y número de viviendas servidas con sistemas individuales.
- c. Ubicación dentro del predio y respecto de los sistemas individuales de provisión o abastecimiento de agua.
- d. Hábitos sanitarios de la comunidad y grado de aceptación de los sistemas utilizados.

#### **5.1.1.f Descripción del sistema existente de agua potable.**

Esta información será elaborada con base a la documentación que recolectará de Interagua, la que el consultor deberá analizar y verificar en el sitio. Deben incluirse los siguientes puntos:

- a. Descripción del sistema actual de abastecimiento de agua potable y su relación con el sistema de alcantarillado. Debe ponerse especial cuidado en identificar los diámetros y profundidades de la red existente de toda la infraestructura instalada, para garantizar que no habrá interferencias entre los distintos sistemas durante su construcción y durante su operación.
- b. Área y población servida con conexiones domiciliarias y con otras fuentes de abastecimiento.
- c. Estado actual de los elementos constitutivos del sistema.
- d. Eficiencia y continuidad del servicio. Calidad del agua distribuida.
- e. Responsables a cargo de los servicios.
- f. Crecimiento de los servicios en los últimos tres años.
- g. Determinación de los consumos de agua por habitante, por categoría de usuarios, bien sea a base de mediciones o a través de los registros de consumos

### **5.1.2 Trabajos topográficos**

Para los trabajos de Planimetría, el Consultor podrá utilizar los planos de restitución aerofotogramétrica; sin embargo, deberá efectuar trabajos complementarios con Estación Total de áreas de interés puntual como rutas de colectores.

En caso de ser necesario, el consultor realizará los levantamientos topográficos de sitios de interés, que permitan el planteamiento fidedigno de alternativas.

Los trabajos topográficos necesarios para los diseños definitivos se describen en el numeral 5.2.2.a

### **5.1.3 Periodo de diseños y etapas de construcción**

El consultor justificará el periodo de diseño y las etapas de construcción para cada uno de los componentes del sistema, esta selección deberá estar sólidamente justificada en la memoria técnica del proyecto y de acuerdo a los objetivos del estudio.

#### **5.1.4 Áreas de servicios**

En planos de la ciudad de Guayaquil, debidamente actualizados a la presente fecha mediante levantamientos topográficos o aerofotogramétricos detallados, para el área estudio, el consultor deberá presentar una clara identificación de las siguientes áreas:

- a. Área actual servida por los sistemas existentes de agua potable, evacuación de aguas lluvias y sistema de eliminación individual de excretas.
- b. Área actual consolidada a ser servida con el proyecto de alcantarillado, clasificada por tipos de usuarios (domésticos, industrial, comercial institucional).
- c. Áreas de expansión futuras, justificadas a base de la proyección de la población.

#### **5.1.5 Estudios demográficos**

Los estudios demográficos deberán considerar todos los datos de los censos realizados hasta la fecha, la situación socio - económica de la comunidad, la influencia de las migraciones y de otros aspectos que tengan incidencia en el desarrollo demográfico, dichos estudios deben presentar los siguientes aspectos

- a. Población actual clasificada por tipo de usuario.
- b. Proyecciones demográficas para cada año dentro de las diversas etapas de diseño por tipo de usuarios.
- c. Distribución espacial de la población, al inicio y al final de cada etapa de diseño, a nivel de manzana.

#### **5.1.6 Demanda futura del servicio**

Con base de los estudios de la demanda actual del servicio, el consultor deberá presentar un análisis estudio de la demanda futura, que incluya los siguientes puntos:

- a. Proyección del consumo de agua potable por habitante para uso doméstico, comercial, industrial e institucional, para cada uno de los estratos sociales y para cada año de las etapas de diseño.
- b. Proyección del número de conexiones domiciliarias a la red pública de alcantarillado y del porcentaje de población conectada, para cada categoría de usuario, para cada uno de los niveles de consumo de agua potable y para cada año de las etapas de diseño.

- En concordancia con el literal (a), proyección de caudales medios diarios de agua servidas domésticas, para cada nivel de consumo de agua potable y para cada año de las etapas de diseño.
- Proyección de caudales medios diarios de aguas servidas por contribución industrial, comercial e institucional, para cada año de las etapas de diseño.
- Selección de factores de mayoración para el cálculo de caudales máximos de aguas servidas.
- Proyección de caudales medios y máximos de aguas lluvias ilícitas, para cada año de las etapas de diseño.
- Proyección de caudales totales de producción de aguas servidas para cada año de las etapas de diseño. El consultor deberá calcular los caudales medios diarios y los máximos instantáneos por medios de los respectivos factores de mayoración.

#### **5.1.7 Comparación entre la oferta y la demanda. Dimensionamiento**

Con base de un análisis de la oferta y la demanda del servicio y de las bases de diseño adoptadas, el consultor deberá justificar el alcance y el dimensionamiento del proyecto.

#### **5.1.8 Estudio de alternativas**

Como paso previo indispensable para el diseño definitivo, el consultor deberá realizar un estudio de alternativas, cuyo objetivo es plantear, prediseñar y comparar las alternativas factibles, a fin de identificar la alternativa óptima de solución.

##### **5.1.8.a Planteamiento y prediseño de alternativas**

El paso siguiente en el estudio de comparación de alternativas es el planteamiento de las diversas alternativas que se pueden considerar para cada componente del sistema de alcantarillado.

El planteamiento y el prediseño de alternativas incluyen los siguientes pasos:

- a. Concepción de la recolección. El consultor para las áreas propuestas podrá considerar la posibilidad de utilizar un sistema de alcantarillado de redes primarias, secundarias y colectores.
- b. Concepción de las diversas alternativas de bombeo, en caso que este sea necesario.

- c. Concepción de las diversas alternativas en los puntos finales de descarga que será definido por el consultor.
- d. Con base de los resultados obtenidos en los análisis de vulnerabilidad de las estructuras de cada una de las alternativas ante fenómenos naturales, el consultor deberá identificar que alternativas no son factibles desde el punto de vista técnico.
- e. Prediseño de cada elemento de las diferentes alternativas, a base de utilizar diversos materiales.

Una vez realizado el planteamiento y el prediseño de las alternativas, se deberá aprobarla por escrito. Sólo con esta aprobación, el consultor podrá continuar con los respectivos estudios ambientales que se describen a continuación

#### **5.1.8.b. Comparación económica de alternativas.**

El proceso de comparación económica de alternativas a ser realizado por el consultor incluye los siguientes pasos:

- a. Actualización de los precios unitarios.
- b. Preparación de un presupuesto estimativo de los diferentes partes de cada alternativa por etapas y cálculos de los costos de inversión, reposición y reinversión.
- c. Cálculo de los costos de operación y mantenimiento de cada alternativas, desglosados en:
  - Mano de obra calificada
  - Mano de obra no calificada
  - Materiales y maquinarias
  - Combustibles y electricidad
- d. Si los beneficios generados por cada una de las alternativas son diferentes, el consultor deberá calcularlos y con ellos proceder al cálculo del valor actual neto y de la tasa interna de retorno de cada alternativa.
- e. Preparación de un cuadro de comparación de todas las alternativas. En ese cuadro deben anotarse a más de los costos calculados, todas las ventajas y desventajas de las alternativas estudiadas.



- f. Cuando el cuadro descrito en el literal (e) haya sido preparado el consultor seleccionará la alternativa óptima para cada una de las partes constitutivas del sistema y las someterá a la aprobación respectiva.

## **5.2 FASE II DISEÑO DEFINITIVO**

### **5.2.1 Anteproyecto Definitivo**

Una vez seleccionada la mejor alternativa el consultor deberá preparar el anteproyecto definitivo y un presupuesto detallado, por etapas y componentes, de las diferentes partes de dichas alternativas.

Este anteproyecto deberá tener suficiente nivel de detalle como para poder calcular el costo de inversión de las obras con un error de más/menos el 10% respecto del costo real.

En este anteproyecto el consultor deberá detallar todos los criterios utilizados en la concepción técnica del sistema de conexión domiciliaria, de la red de alcantarillado y de la descarga final de los efluentes, una vez que se han realizado los trabajos de campo requeridos para esta fase.

#### **5.2.1.a Análisis de viabilidad económica**

Una vez terminado el diseño del anteproyecto definitivo, para realizar el análisis de viabilidad económica, el consultor deberá presentar un presupuesto de las obras que incluya los siguientes puntos:

- a. Número de predios a incorporarse al nuevo proyecto de alcantarillado, durante la vida útil del proyecto, desglosados por categorías de usuarios.
- b. Consumo mensual y anual de agua potable, proyectado para la vida útil del proyecto, por categorías de usuarios.
- c. Costo promedio actual por m<sup>3</sup> de agua potable y por categorías de usuarios.
- d. Valor comercial del terreno, por metro cuadrado, y extensión de los terrenos a ser utilizados para la construcción de las diferentes partes del sistema.
- e. Costo total de la inversión del proyecto, por etapas y componentes, con inclusión de los costos ambientales.
- f. Análisis actualizados de precios unitarios, de cada uno de los rubros del proyecto.
- g. Resumen del presupuesto y costo de los materiales empleados por etapas

- h. Programa de reinversión de maquinarias y equipos durante la vida útil del proyecto.
- i. Costo de reposición y reinversión durante la vida útil del proyecto.
- j. Cálculo de la disposición media de la población a pagar por el nuevo servicio.
- k. Beneficios anuales calculados sobre la base del número de conexiones domiciliarias previstas y de la disposición al pago.
- l. Análisis detallado de los costos anuales de operación y mantenimiento, clasificado en fijos, variables y variables unitarios, que incluya costos de materiales nacionales e importados, combustibles y lubricantes, energía eléctrica, mano de obra, (calificada y no calificada), reparaciones y respuestas, gastos generales de administración e imprevistos.
- m. El consultor efectuará, además una proyección de los costos de operación y mantenimiento para cada año dentro del período de diseño, y un cálculo de los valores de amortización y depreciación por tipo activo.
- n. Conversión de todos estos costos a precio de eficiencia
- o. En base a estos datos, opcionalmente, el consultor hará el análisis de viabilidad económica.

### **5.2.2 Diseños Finales.**

Una vez que se haya aprobado las evaluaciones técnica, económica y del anteproyecto definitivo, y solo cuando se dé al consultor la orden escrita de continuar los trabajos, éste podrá proseguir con la ejecución de los diseños definitivos.

Las actividades a desarrollarse en esta segunda fase de los estudios se detallan a continuación:

#### **5.2.2.a Trabajos de campo**

Los trabajos de campo que permiten recoger información topográfica y geotécnica adicional, se describen a continuación:

#### **Topografía**

El consultor deberá realizar los levantamientos topográficos y la nivelación de precisión complementaria y detallada de las áreas del proyecto, de modo que se cuente con la información requerida para el diseño del sistema de acuerdo al siguiente procedimiento:

#### **a) Nivelación**

La nivelación para los perfiles de los colectores debe ser como máximo cada 20 m. para zona plana y en cada cambio de pendiente para zonas con topografía accidentada.

Para los ramales domiciliarios o terciarios se deberá presentar un punto topográfico por cada caja domiciliaria.

También deberá realizar los levantamientos topográficos y nivelaciones que sean necesarios para el diseño de estaciones de bombeo y líneas de impulsión (en caso de requerirse).

Todos los levantamientos se referirán a coordenadas UTM y los controles de nivelación se respaldarán en las cotas IGM.

#### **b) Planimetría**

La Cartografía deberá ser revisada y complementada por el consultor.

#### **Mecánica de suelos, geotecnia y geología**

Los estudios de mecánica de suelos, y complementarios de geología y geotecnia deben incluir la siguiente información:

- a) Plano de ubicación plani - altimétrica de los sondeos.
- b) Perfiles estratigráficos del suelo.
- c) Características físico – químico del suelo: inspección manual, visual, clasificación S.U.C.S, humedad natural, granulometría, límites de consistencia, peso unitario natural, contenido de sulfatos y cloruros, conductividad y pH.
- d) Compresión simple, compresión triaxial, consolidación, SPT.
- e) Capacidad portante en todos los sitios donde se construirán las estructura diseñarse.
- f) Estabilidad de taludes.
- g) Recomendaciones para la compactación de suelos en rellenos.
- h) Niveles freáticos en diferentes épocas del año.
- i) Recomendaciones para las cimentaciones de tuberías y otras estructuras
- j) Informe final de mecánica de suelo que describa las investigaciones realizadas y que presente las recomendaciones necesarias para el diseño de las cimentaciones de todas las estructuras y para la ejecución de las excavaciones que sean necesarias
- k) Estudios geológicos – geotécnicos en sitios donde se emplazarán estructuras importantes
- l) Recomendaciones para diseño antisísmico
- m) Elaboración de un informe final de geología – geotecnia a base de las investigaciones realizadas.

### **5.2.2.b Reajuste de las bases de diseño**

Con base en los resultados de las evaluaciones técnicas, económica y financiera, el consultor procederá a reajustar los parámetros de diseño, de modo que las dimensiones del proyecto produzcan indicadores económicos favorables. Las bases finales de diseño deberá ser aprobado por escrito.

### **5.2.2.c Concepción técnica de los Sistemas de Alcantarillado.**

El consultor deberá detallar todos los criterios utilizados en la concepción técnica del sistema de alcantarillado sanitario a diseñarse y presentar todo los borradores o memorias de cálculos.

El consultor deberá analizar los aspectos que se detallan a continuación.

#### **Identificación precisa de las normas y procedimientos de diseño**

El consultor deberá identificar con precisión las normas y los procedimientos de diseños empleados. En caso de utilizarse procedimientos pocos conocidos, el consultor deberá proveer las referencias bibliográficas y la documentación justificativa respectivas.

El consultor para la ejecución de los diseños deberá utilizar el software sewer-cad.

#### **Concepción técnica del sistema de conexiones domiciliarias**

El consultor deberá proveer una justificación aceptable sobre la selección del método de conexiones entre viviendas y colectores.

#### **Concepción técnica de las redes de alcantarillado**

El consultor deberá identificar claramente los criterios técnicos utilizados para la selección y justificación del tipo de alcantarillado y del nivel del sistema de recolección.

Deberá también, hacer la selección y presentar la justificación respectiva de la ruta a seguirse por los colectores principales, por las líneas de impulsión y una presentación de los criterios empleados para la selección de la ubicación de las estaciones de bombeo (en caso de requerirse).

#### **Concepción técnica de los sitios de descarga**

El Consultor en base a la información de redes existentes deberá indicar hacia donde deberán se dirigidas las descargas de los sistemas de drenaje sanitario de cada una de las áreas, con base en lo cual el consultor elaborará los diseños de las soluciones de descarga que se adopten.

#### **5.2.2.d Propiedad y derecho de uso**

El consultor investigará, verificará la información sobre la legalidad, el avalúo y pertenencia de los terrenos a utilizar en la construcción de las obras como en los casos que se originen por pasos de servidumbres de colectores, ramales domiciliarios, estaciones de bombeo y estructuras especiales que requiera el proyecto. Además el consultor elaborará los planos que servirán para los procesos de expropiación de las áreas que sean afectadas por estas servidumbres.

Así mismo deberá ser puesto a conocimiento de la DUAR, OO.PP.MM, etc. A fin de obtener los pronunciamientos de estas entidades. Se deberá también identificar los posibles sitios donde se implantaran los elementos de las estaciones de bombeo (en caso de ser necesario).

#### **5.2.3 Diseño del sistema**

Una vez que el consultor haya acordado con EMAPAG EP los criterios de diseño del sistema de alcantarillado sanitario del proyecto, deberá proceder al diseño propiamente dicho de cada uno de los componentes del sistema.

##### **5.2.3.a Diseño del sistema de Alcantarillado Sanitario**

El diseño del sistema de alcantarillado sanitario, a ser realizado por el consultor deberá incluir los siguientes puntos:

#### **a. Diseño hidráulico de la red de alcantarillado sanitario**

Deberán analizarse los siguientes puntos:

- Posibilidad de uso de varios materiales
- Hidráulica de auto limpieza
- Optimización de la excavación de zanjas

#### **b. Diseño estructural completo de la red, que incluya el diseño de:**

- Proyección antisísmica para tuberías y cámaras de inspección
- Alcantarillas curvas, estructuras y cámaras especiales
- Anclajes de tuberías para terrenos de altas pendientes. Diseños de estructuras de protección de cruces de tuberías bajo vías y/o canales.

### c. Diseño del tipo y número de conexiones domiciliarias

#### 5.2.3.b Diseño de estructuras especiales

Los siguientes criterios serán aplicables para el diseño de las siguientes estructuras:

- Colectores de descarga
- Cámaras de inspección y cámaras especiales.
- Sifones, alcantarillas curvas y otras obras.
- Estructura final de descarga en curso receptor o, de ser el caso, estructura o sistema de aplicación del efluente final sobre el sistema existente

#### 5.2.3.c Servicios y facilidades requeridos por el proyecto

Para el correcto funcionamiento del sistema es necesario que el consultor incluya en el proyecto todos los servicios y facilidades requeridos, entre éstos están:

- Sistema existentes y proyectados de AA-PP, AA-SS, AA-LL, Eléctricos, Teléfonos, etc.
- Diseño de caminos y/o vías de acceso.

### 5.2.4 Memoria Técnica

Para efecto de estos términos de referencia, la memoria técnica es el conjunto de documentos que presentan una descripción pormenorizada del proyecto, borradores de cálculo, planos arquitectónicos y de construcción, listas de materiales, cronograma y presupuestos de obras.

Los documentos deben contener:

#### 5.2.4.a Memoria descriptiva

La memoria descriptiva deberá describir todos los trabajos realizados como parte de estos estudios, con suficientes precisión y nivel de detalle como para tener una clara percepción de los trabajos realizados, de los criterios empleados en el diseño, de las justificaciones sobre las decisiones tomadas y de los cálculos efectuados para dimensionar las estructuras.

El orden de presentación de la información técnica del proyecto será la siguiente:

- Resumen general del proyecto, con recomendaciones y conclusiones.
- Información básica sobre el área del proyecto
- Descripción y evaluación de los sistemas existentes
- Encuesta socio económica
- Trabajos topográficos. Se deben incluir como anexo, las libretas de campo y/o archivos de Estación Total.



- Estudio geológico, geotécnico y de mecánica de suelos
- Bases de diseño para el estudio de alternativas
- Estudio de alternativas
- Reajuste de las bases de diseño
- Concepción técnica de cada uno de los componentes del sistema
- Diseño de cada uno de los componentes del sistema
- Borradores de cálculo y diseño (memoria de cálculo).
- Planos, planta general, perfiles longitudinales y de detalles en los casos de los ramales domiciliarios cotas de rasante de tapas e invert de cada una.

#### **5.2.4.b Manual de operación y mantenimiento**

El manual de operación y mantenimiento debe contener la información detallada y pormenorizada que permita operar y mantener eficientemente el proyecto.

#### **5.2.4.c Especificaciones Técnicas Generales y Especiales**

EL consultor deberá elaborar las especificaciones técnicas de cada uno de los rubros considerados para la construcción de las obras, de modo que garantice que éstas se ejecuten de acuerdo a la mejor práctica de la ingeniería civil.

#### **5.2.4.d Presupuesto de las obras.**

Para la preparación del presupuesto de las obras, el consultor deberá realizar una investigación de los costos de materiales, de transporte, de alquiler, de mano de obra y de otros insumos requeridos por el proyecto.

El presupuesto deberá contener la siguiente información:

- Costo de construcción de obras civiles
  - Presupuesto por etapas y componentes con inclusión del costo de las medidas del plan de manejo ambiental
  - Volúmenes definitivos de obra
  - Análisis de precios unitarios
  - Resumen y costo de materiales y equipos empleados en el proyecto.
- Costos de adquisición de los equipos
  - Cantidades de equipos
  - Cotizaciones recientes con especificaciones técnicas detalladas
  - Detalle de los costos de adquisición, internación, transporte, suministro, montaje y puesta en marcha de los equipos.

- Costos Ambientales

Costos identificados en el Estudio de Impacto Ambiental de las obras y en el Plan de Manejo Ambiental del Proyecto.

También se considerarán los costos ambientales tales como:

- Costo por Tasa Municipal por servicios de Medio Ambiente.
  - Costo por Inspección Municipal durante el trámite de la Licencia Ambiental.
  - Costo por otorgamiento de la Licencia Ambiental, por parte de la AAAR (Autoridad Ambiental de Aplicación responsable), en el Cantón Guayaquil
  - Costo por inscripción en el registro de Licencias en el Ministerio del Ambiente.
  - Costo por emisión de Póliza de Garantía de Fiel Cumplimiento de la aplicación de las Medidas contempladas en el PMA
- Costos indirectos
    - Bases y criterios para la estimación de estos costos
    - Desglose de los costos de ingeniería y administración, gastos generales e imprevistos.
    - Costos concurrentes
    - Derechos y bienes raíces, costos de adquisición o de expropiación de terrenos
    - Costos de operación y mantenimiento
    - El consultor deberá presentar un análisis de los costos de operación y mantenimiento ocasionados por el proyecto, desglosados en mano de obra calificada, no calificada, materiales nacionales e importados, combustible, electricidad.
  - Forma de entrega

La documentación a ser entregada por el consultor es la siguiente:

- Un original y una copia de la Memoria Técnica
- Tres juegos de planos definitivos originales firmados por el Consultor
- Un original y una copias de todos los documentos que contengan la documentación procesada en el respectivo índice de los documentos.
- Archivo magnético de todo lo anterior.

### **5.2.5 Ejecución del proyecto.**

En esta parte el consultor deberá presentar información detallada sobre los siguientes aspectos:

- a. Periodo previsto para la ejecución de las nuevas obras proyectadas en el sistema; para el efecto, el consultor deberá preparar:
  - El cronograma de ejecución de las obras mediante la elaboración del diagrama de barras "Gant"
  - El cronograma de inversiones, con la respectiva curva de inversiones programadas.
  
- b. Técnicas constructivas.
  - El consultor debe incorporar y detallar en las especificaciones técnicas de construcción los métodos o prácticas constructivas de usos corrientes y especiales que se requieran para la ejecución de las obras.
  
- c. Planos
  - Los planos deberán presentarse en las escalas apropiadas y en los formatos INEN.