



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**Sistema de Posgrado**

**Maestría en Finanzas y Economía Empresarial**

**Trabajo de Titulación:**

**“Análisis del Costo/Beneficio para la Futura Operación del Sistema de  
Alcantarillado Sanitario del Sector Flor de Bastión, Sistema 3”**

**Previa a la obtención del Grado Académico de Magíster en Finanzas y  
Economía Empresarial**

**Elaborado por:**

**Stefanie Mariel Pizarro Feijoo**

**Directora de Trabajo de Titulación:**

**Ing. María Josefina Alcívar Avilés, Mgs.**

**Guayaquil, 17 de octubre del 2018**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

## **Sistema de Posgrado**

### **Certificación**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **Stefanie Mariel Pizarro Feijoo**, como requerimiento parcial para la obtención del Grado Académico de **Magíster en Finanzas y Economía Empresarial**.

**Guayaquil, 17 de octubre del 2018**

### **Director de Tesis**

\_\_\_\_\_  
**Ing. María Josefina Alcívar Avilés, Mgs.**

### **Revisores:**

\_\_\_\_\_  
**Ec. Uriel Castillo Nazareno, Ph.D**

\_\_\_\_\_  
**Ec. Juan Vera López, Mgs.**

### **Director del Programa**

\_\_\_\_\_  
**Ec. Ma. Teresa Alcívar Avilés, Ph.D**



## **Sistema de Posgrado**

### **Maestría en Finanzas y Economía Empresarial**

#### **Declaración de Responsabilidad**

**Yo, Stefanie Mariel Pizarro Feijoo**

#### **Declaro que:**

El Trabajo de Titulación “**Análisis del costo/beneficio para la futura operación del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Sector Flor de Bastión, Sistema 3**”, previa a la obtención del Grado Académico de Magíster, ha sido desarrollada en base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo el contenido, veracidad y alcance científico de la tesis del Grado Académico en mención.

**Guayaquil, 17 de octubre del 2018**

**La Autora**

---

**Stefanie Mariel Pizarro Feijoo**



## **Sistema de Posgrado**

### **Maestría en Finanzas y Economía Empresarial**

#### **Autorización**

**Yo, Stefanie Mariel Pizarro Feijoo**

#### **Declaro que:**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación de Maestría titulada: **Análisis del costo/beneficio para la futura operación del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Sector Flor de Bastión, Sistema 3**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, 17 de octubre del 2018**

**La Autora**

---

**Stefanie Mariel Pizarro Feijoo**

**URKUND**

Documento: [TESIS STEFANIE PIZARRO 20 OCT 2018.pdf](#) (143411627)

Presentado: 2018-10-11 09:40 (-05:00)

Presentado por: Teresa Alicia Avilés (maria.alcivar20@ucig.edu.ec)

Recibido: maria.alcivar20@analisis.arkund.com

1% de estas 67 páginas, se componen de texto presente en 3 fuentes.

Lista de fuentes Bloques

Teresa Alicia Avilés (maria.alcivar20)

Categoría	Enlace/nombre de archivo
	TESIS JORGE FAZUÑO INCLUIDA OBSERVACIONES PROFESORA CEDEÑO.docx
	<a href="http://www.consejo.pcd.edu.ec/CD/CD/1407/Publicaciones/Publicaciones/IGADPC-20.pdf">http://www.consejo.pcd.edu.ec/CD/CD/1407/Publicaciones/Publicaciones/IGADPC-20.pdf</a>
	Sostenibilidad del agua potable en el DMQ - Paula Alexandra Lopez Jacome .docx
	Trabajo de Jessica Gonzalez actualizado 23-06-2015.docx
Fuentes alternativas	Test_Jessica Gonzalez 17-03-2015 para imprimir.docx

perjudicado a la misma distancia (INEC Municipal de Guayaquil, 2016). En consecuencia, se expone el mapa del sector Flor de Batón para planear la línea de partido geográfica que describirá el proyecto. Figura 1. Mapa del sector Flor de Batón. Fuente: (Google maps, 2017).

El sector Flor de Batón cuenta con el Subcentro de salud No. 4 del Ministerio de Salud Pública, 8 escuelas primarias, 4 colegios y 14.653 viviendas y demás estructura habitacional que ha ido creciendo conforme al incremento poblacional que actualmente es de 54.800 habitantes, por tal razón, es importante revisar cuáles son las necesidades actuales para establecer la futura operación del sistema de alcantarillado sanitario (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2016). Figura 2. Distrito 8. Fuente: (IGAD Municipal de Guayaquil, 2017). Según la división política de la ciudad de Guayaquil, Flor de Batón pertenece al distrito 8, que ha sido seleccionado en evidencia de la importancia que tiene el área de estudio para la ciudad, ya que representa un gran foco poblacional que no ha sido reestructurado en el sistema de alcantarillado sanitario y actualmente crea deficiencia en el servicio, por lo que, es necesario que la futura operación considere cada aspecto de las necesidades sanitarias para implementar el

proyecto, que el organismo seccional ha organizado para una mejor administración territorial, poblacional y habitacional. Descripción del sistema actual de alcantarillado sanitario En la actualidad el sector Flor de Batón cuenta con un deficiente sistema de alcantarillado sanitario, debido al incremento poblacional, habitacional y de infraestructura que ha ido avanzando conforme el paso del tiempo, dejando insuficiente el actual sistema de drenajes como se resume en la tabla 1, por ello, se busca modernizar acorde a las demandas que requiere el área descrita. Tabla 1. Sistema actual de alcantarillado sanitario Flor de Batón. Fuente: (IGAD Municipal de Guayaquil, 2016). Sistema actual y cobertura de alcantarillado sanitario Tubería instalada (por metro lineal) Tipo de tubería Viviendas con servicio de alcantarillado sanitario 1.836m Superficie 12m x 1,77m 456m 226m 508m 194m 114m Hormigón simple Hormigón armado reforzado Hierro suizo Fibrocemento Plástico termosestable Polí Cloruro de Vinilo (PVC) 7.426 con servicios sanitarios e instalación para desfogaderos y aguas residuales 7227 sin

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, a mi familia y a todas las personas por el apoyo brindado, con lo que han hecho posible dar este paso en el crecimiento personal y profesional.

## Índice General

<b>Agradecimiento .....</b>	<b>vi</b>
<b>Índice General.....</b>	<b>vii</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>xv</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>Capítulo I .....</b>	<b>5</b>
<b>Descripción de la línea de base .....</b>	<b>5</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>5</b>
<b>Descripción del sistema actual de alcantarillado sanitario .....</b>	<b>7</b>
<b>Beneficios del proyecto para futura operación del sistema de alcantarillado.....</b>	<b>8</b>
Beneficios económicos directos para evitar problemas de salud .....	10
Beneficios económicos indirectos relacionados con la mejora de la salud y calidad de vida en el sector Flor de Bastión .....	14
Beneficios no relacionados con la salud, relacionados con el agua y el saneamiento .....	15
<b>Síntesis descriptiva .....</b>	<b>17</b>
<b>Capítulo II .....</b>	<b>19</b>
<b>Descripción de la investigación.....</b>	<b>19</b>
<b>Antecedentes .....</b>	<b>19</b>
Planteamiento del problema .....	20
Identificación del problema .....	22
Sistematización del problema .....	22
<b>Objetivos de la investigación.....</b>	<b>22</b>
Objetivo General .....	22
Objetivos específicos.....	23

<b>Justificación.....</b>	<b>23</b>
<b>Delimitación espacial y temporal .....</b>	<b>24</b>
<b>Hipótesis .....</b>	<b>25</b>
<b>Capítulo III .....</b>	<b>26</b>
<b>Marco Teórico.....</b>	<b>26</b>
<b>Fundamentación teórica .....</b>	<b>26</b>
Teoría del costo – beneficio .....	27
Costos fijos y precios ocultos .....	32
Eficiencia productiva del sector público .....	34
Relación costo – beneficio en implementación de proyectos de alcantarillado en la región andina .....	35
<b>Marco referencial .....</b>	<b>37</b>
Coordinación de proyectos: Administración pública y privada .....	37
Gestión integrada.....	38
Liderazgo y coordinación .....	40
Elementos de la administración .....	41
Especialización .....	41
Jerarquización .....	41
Formalización .....	42
Personal Operativo .....	42
Impersonalidad .....	42
Carrera Profesional .....	42
Economía y financiamiento de proyectos .....	43
Autosustentabilidad de proyectos .....	45
Infraestructura sustentable .....	46
Tarifas por servicios públicos: Tratamiento de Aguas Residuales .....	48
Contribución Especial de Mejoras, CEM .....	49
Relación costo – beneficio .....	49
Relación costo – eficiencia.....	50
Revisión teórica de sistemas de alcantarillados .....	50
Sistema convencional .....	51
Sistema combinado.....	51
Sistema separado.....	51

Sistema mixto.....	52
Sistema no convencional .....	52
Sistema simplificado .....	52
Sistemas condominales.....	52
Sistemas sin arrastre de sólidos .....	52
Importancia de sistemas de alcantarillado .....	52
Desarrollo de zonas urbanas y suburbanas.....	54
Aplicabilidad de desarrollo de proyectos.....	54
<b>Base jurídica.....</b>	<b>55</b>
<b>Marco Metodológico .....</b>	<b>57</b>
Metodología .....	57
Operacionalización de variables .....	57
Tipo de investigación.....	59
Enfoque de la investigación .....	59
Vertientes de evaluación .....	60
Técnicas para la recolección de datos.....	60
Investigación documental .....	60
Investigación de campo .....	60
Encuesta.....	61
Observación directa .....	61
Población y muestra .....	61
Análisis global de resultados .....	69
<b>Capítulo IV.....</b>	<b>72</b>
<b>Descripción del proyecto .....</b>	<b>72</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>72</b>
<b>Descripción de materiales.....</b>	<b>74</b>
<b>Descripción del proceso .....</b>	<b>75</b>
Descripción por secuencias operativas .....	75
Descripción del proceso de eliminación biológica .....	76
Descripción del proceso de Zanja de oxidación .....	76
<b>Proyecto EMAPAG EP – INTERAGUA.....</b>	<b>77</b>
Alcance del proyecto .....	78

Planificación financiera y análisis de requisitos de ingresos .....	78
Análisis de costo de servicio .....	78
Diseño de tasa .....	79
Principios de establecimiento de tarifas .....	79
Gestión financiera, políticas y tarifas .....	80
Visión general del entorno de fijación de tarifas, objetivos y proceso .....	81
Consideraciones al establecer los requisitos de ingresos .....	82
Presupuesto de capital y financiamiento .....	83
Requisitos de ingresos .....	84
Planificación Financiera .....	85
Resumen de los principios de fijación de tarifas .....	86
<b>Capítulo V .....</b>	<b>89</b>
<b>Análisis financiero del proyecto .....</b>	<b>89</b>
<b>Contexto del proyecto .....</b>	<b>89</b>
Consumo de agua y características del usuario .....	89
<b>Inversión del proyecto .....</b>	<b>90</b>
<b>Financiamiento de la inversión.....</b>	<b>91</b>
Tabla de amortización del préstamo .....	92
<b>Presupuestos de operación .....</b>	<b>92</b>
Ingresos .....	92
Gastos operativos.....	93
Análisis del costo del servicio.....	97
Asignación de costos por función .....	97
Análisis de diseño de tasas .....	99
Criterios y consideraciones.....	100
Estimación de sueldos y beneficios sociales del personal de planta .....	101
Depreciación de propiedad, planta y equipo.....	102
<b>Cálculo del punto de equilibrio .....</b>	<b>102</b>
<b>Evaluación financiera del proyecto.....</b>	<b>103</b>
Estado de pérdidas y ganancias proyectado a 20 años .....	103
Proyección del flujo de caja del proyecto a 20 años .....	104
Proyección del flujo de caja del inversionista a 20 años .....	105

Conclusiones financieras .....	106
Análisis del impacto social: Estructura de tarifas existente .....	107
<b>Conclusiones .....</b>	<b>108</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>113</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>115</b>
<b>Apéndice.....</b>	<b>122</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Sistema actual de alcantarillado sanitario Flor de Bastión. Fuente: (GAD Municipal de Guayaquil, 2016).....	7
<b>Tabla 2.</b> Datos y valores de beneficios económicos .....	13
<b>Tabla 3.</b> Delimitación de la investigación .....	25
<b>Tabla 4.</b> Identificación y evaluación.....	58
<b>Tabla 5.</b> Grado de sostenibilidad económica .....	58
<b>Tabla 6.</b> Análisis del costo - beneficio .....	59
<b>Tabla 7.</b> Descripción de datos de ejecución de encuesta .....	61
<b>Tabla 8.</b> Datos de población y muestra .....	63
<b>Tabla 9.</b> Datos de proyección de capacidad operativa .....	74
<b>Tabla 10.</b> Directrices del proyecto .....	80
<b>Tabla 11.</b> Inversión inicial del proyecto.....	91
<b>Tabla 12.</b> Financiamiento de la inversión.....	91
<b>Tabla 13.</b> Tabla de amortización del préstamo, resumida a 10 años .....	92
<b>Tabla 14.</b> Presupuesto de ingresos al año 1 .....	93
<b>Tabla 15.</b> Presupuesto de gastos operativos al año 1 .....	94
<b>Tabla 16.</b> Distribución del gasto por función. Fuente: (EMAPAG, 2016).....	98
<b>Tabla 17.</b> Estimación de sueldos y beneficios sociales del personal de planta.....	101
<b>Tabla 18.</b> Presupuesto de sueldos y beneficios al año 1 .....	101
<b>Tabla 19.</b> Depreciación de propiedad, planta y equipo.....	102
<b>Tabla 20.</b> Cálculo del punto de equilibrio .....	102
<b>Tabla 21.</b> Rentabilidad del proyecto.....	104
<b>Tabla 22.</b> Rentabilidad del inversionista .....	105

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Mapa del sector Flor de Bastión. Fuente: (Google maps, 2017).....	5
<b>Figura 2.</b> Distrito 8. Fuente: (GAD Municipal de Guayaquil, 2017).....	6
<b>Figura 3.</b> Árbol del problema – diagrama de causa y efecto. ....	21
<b>Figura 4.</b> Costo - beneficios de proyectos. Fuente: (Arce, 2016) .....	30
<b>Figura 5.</b> Coordinación administrativa de proyectos. Fuente: (Smith, 2015).....	44
<b>Figura 6.</b> Impacto socioeconómico. Fuente: (GAD Municipal de Guayaquil, 2016).....	45
<b>Figura 7.</b> Proyecto sustentable de impacto socioeconómico. Fuente: (Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, 2015).....	47
<b>Figura 8.</b> Planificación de proyectos de alcantarillado. Fuente: (GAD Municipal de Guayaquil, 2016) .....	53
<b>Figura 9.</b> Calificación de la gestión municipal .....	64
<b>Figura 10.</b> Impacto de cobertura de sistema de alcantarillado en la salud.....	65
<b>Figura 11.</b> Incidencia del sistema de alcantarillado en desempeño económico.....	66
<b>Figura 12.</b> Disposición de contribución financiera.....	67
<b>Figura 13.</b> Retribución costo/beneficio.....	68
<b>Figura 14.</b> Visión general del proyecto para la operación del sistema de alcantarillado sanitario .....	79
<b>Figura 15.</b> Consideraciones para el proyecto de la futura operación del sistema de alcantarillado sanitario. Fuente: (EMAPAG, 2016) .....	82
<b>Figura 16.</b> Descripción general del diseño de financiamiento. Fuente: (EMAPAG, 2016) .....	84
<b>Figura 17.</b> Distribución por clasificación de gastos. Fuente: (EMAPAG, 2016) .....	94
<b>Figura 18.</b> Proyecciones financieras. Fuente: (EMAPAG, 2016).....	96

## Resumen

El análisis costo – beneficio de la operación proyectada en el sistema de alcantarillado sanitario para el sector Flor de Bastión, se ha enmarcado en la evaluación de tarifas de agua, alcantarillado y un plan financiero que es el elemento central del análisis para la viabilidad de la futura operación. Este análisis proporciona un aporte a la gestión financiera que se enfocan en dos objetivos clave, que son la salud financiera a corto y largo plazo y la estabilidad para las operaciones del sistema de alcantarillado del proyecto EMAPAG EP – INTERAGUA, mediante la evaluación de tasas de costo de servicio equitativas que reflejen el beneficio proporcionado.

La revisión inicial de la estructura de tarifas existente del sector Flor de Bastión dio como resultados que no proporciona tarifas equitativas que reflejen el verdadero costo de proveer servicios de agua y alcantarillado a los clientes. Además, el análisis costo – beneficio sobre las tasas existentes no generan ingresos suficientes para financiar los gastos existentes (gastos de operación, mantenimiento y capital) y los objetivos de reserva previstos. Si bien la operación mantiene actualmente niveles moderados de reservas, las tasas vigentes no son sostenibles, ya que el proyecto por sí mismo no genera ingresos suficientes y, posteriormente, sufren pérdidas netas. La metodología fue tipo cualitativa – cuantitativa, en base a una encuesta desarrollada en el sector, por lo que posteriormente se analizó que una reestructuración de las tarifas de consumo de agua, aportarán al financiamiento del proyecto, generando un costo sostenible y beneficios sociales para el sector.

**Palabras claves:** Análisis, costo, beneficio, proyecto, financiero, alcantarillado.

## **Abstract**

The cost - benefit analysis of the planned operation in the sanitary sewer system for the Bastion Flower sector has been framed in the evaluation of water rates, sewerage and a financial plan that is the central element of the analysis for the viability of the Future operation. This analysis provides a contribution to financial management that focuses on two key objectives, which are the short- and long-term financial health and stability for the operations of the sewerage system of the EMAPAG EP - INTERAGUA project, by evaluating rates of Equitable cost of service that reflects the benefit provided.

The initial review of the existing tariff structure of the Bastion Flower sector gave results that do not provide equitable tariffs that reflect the true cost of providing water and sewer services to customers. In addition, the cost - benefit analysis on existing rates does not generate sufficient revenue to finance existing expenditures (operating, maintenance and capital costs) and expected reserve targets. Although the operation currently maintains moderate levels of reserves, current rates are not sustainable, since the project does not generate sufficient income and subsequently suffer net losses. The methodology was qualitative - quantitative type, based on a survey developed in the sector, so it was later analyzed that a restructuring of water consumption rates, will contribute to the financing of the project, generating a sustainable cost and social benefits for the sector.

**Key words:** Analysis, cost, benefit, project, financial, sewage system.

## **Introducción**

El presente documento presenta un enfoque sobre el análisis del costo/beneficio para la futura operación del sistema de alcantarillado sanitario para el Sector Flor de Bastión, Sistema 3 en la ciudad de Guayaquil; a través, de un diseño innovador capaz de prever un desarrollo sostenible, y proporcionar un elemento de conexión entre el tejido urbano, y los alrededores, que han estructurado su sistema de alcantarillado y conductores de desechos, para promover una consecución del mejoramiento de canalización de agua, y brindar un espacio habitable adecuado a la población, mejorando su calidad de vida y el impacto social y económico que se deriva de tal operación. El sector de Flor de Bastión posee una extensión aproximada de 1.728 hectáreas y ha sido dividida en los sistemas 2 y 3, de 658 Ha y 1.070 Ha, respectivamente, por lo tanto, dentro del sistema 3, se encuentran los sectores D, E y F (Noguera, 2013). Siendo así, se tiene que toda su extensión carece de alcantarillado sanitario y pluvial; el drenaje de las aguas lluvias se realiza superficialmente por la vía pública y los cauces naturales, mientras que el drenaje de las aguas residuales se da por la vía pública y pozos sépticos, perjudicando así, el normal desenvolvimiento de las actividades sociales y económicas de dicho asentamiento humano.

En la estructura introductoria de la investigación, se ha podido revisar según los datos del impacto ambiental del organismo público competente, que buena parte de las aguas residuales son vertidas directamente al drenaje pluvial natural, lo que contamina las aguas dulces, dando lugar a la generación de problemas de salud pública relacionados con la presencia de moscas, roedores, mal olor y proliferación de enfermedades (Ceprián, 2015). Por tal razón, se estima que los eventos de precipitación afectan negativamente a la población causando daños en sus viviendas debido a inundaciones y a la energía asociada al flujo de escorrentía superficial en las

zonas de mayor pendiente, creando situaciones sociales que agrava el nivel de vida de los habitantes del sector. Existe una gran probabilidad sobre la agudización de la problemática social y estructural, debido al actual proceso de diseño e implementación del sistema de distribución de agua potable y alcantarillado, por lo que, la planificación y construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas del Sector Flor de Bastión, Sistema 3 en la ciudad de Guayaquil, se convierte en una imperiosa necesidad para los habitantes de Flor de Bastión.

Sobre la base y estimación de presupuestos de obra, ambientales, de operación y mantenimiento, y de reinversiones en reposición de equipos, se establecen los precios de eficiencia a ser utilizados en el análisis y evaluación económica. En esta evaluación no se determinan ingresos monetarios sino que se identifican, cuantifican y valoran los beneficios que percibirá la población, en relación al mejoramiento de su calidad de vida; para ello, en el presente trabajo, se aplicará un tipo de metodología documental y analítica, sobre el método de la valoración contingente que se refiere a disposición al pago, mediante consulta a los diferentes grupos de moradores asentados en distintos sectores de la ciudad de Guayaquil (Estrada, 2015). Para tal efecto, se han establecido 5 capítulos, detallados a continuación:

Capítulo I, Descripción de la línea de base, detalla el punto de partida de la situación actual del sistema de alcantarillado, en el sector Flor de Bastión, de acuerdo con el índice poblacional y habitacional que este requiere para su futura operación.

Capítulo II, Descripción de la Investigación, presenta el problema de la investigación, mediante un análisis de causa y efecto, árbol de problemas, ubicación y delimitación de la situación socioeconómica actual donde se va a desarrollar el proyecto.

Capítulo III, Marco teórico, donde se expone la fundamentación teórica, y marco referencial sobre estudios socioeconómicos en zonas de alto impacto ambiental, por lo que se utiliza información bibliográfica de diferentes fuentes; además incluye el marco metodológico, sobre datos estadísticos, ambientales, económicos y sociales, que se requerirán para la descripción del proyecto y el análisis de costo – beneficio.

Capítulo IV, Descripción del proyecto, en este capítulo se describe a detalle cada etapa que tendrá el proyecto EMAPAG EP – INTERAGUA, de acuerdo con las necesidades y requerimientos para el sistema de alcantarillado, y el aporte de su operatividad, conforme a los planes estructurales adecuados para zonas de alto impacto social y económico.

Capítulo V, Análisis costo - beneficio, presenta la argumentación establecida de la exposición de datos y análisis recopilados en los parámetros generales de la evaluación y viabilidad del proyecto en costo/beneficio definiendo su gestión financiera sobre las tarifas que solventen la operación del sistema de alcantarillado, y con ello, sugerir conclusiones y recomendaciones, acorde a las necesidades de atención y seguimiento de los proyectos de alcance socioeconómico.

# Capítulo I

## Descripción de la línea de base

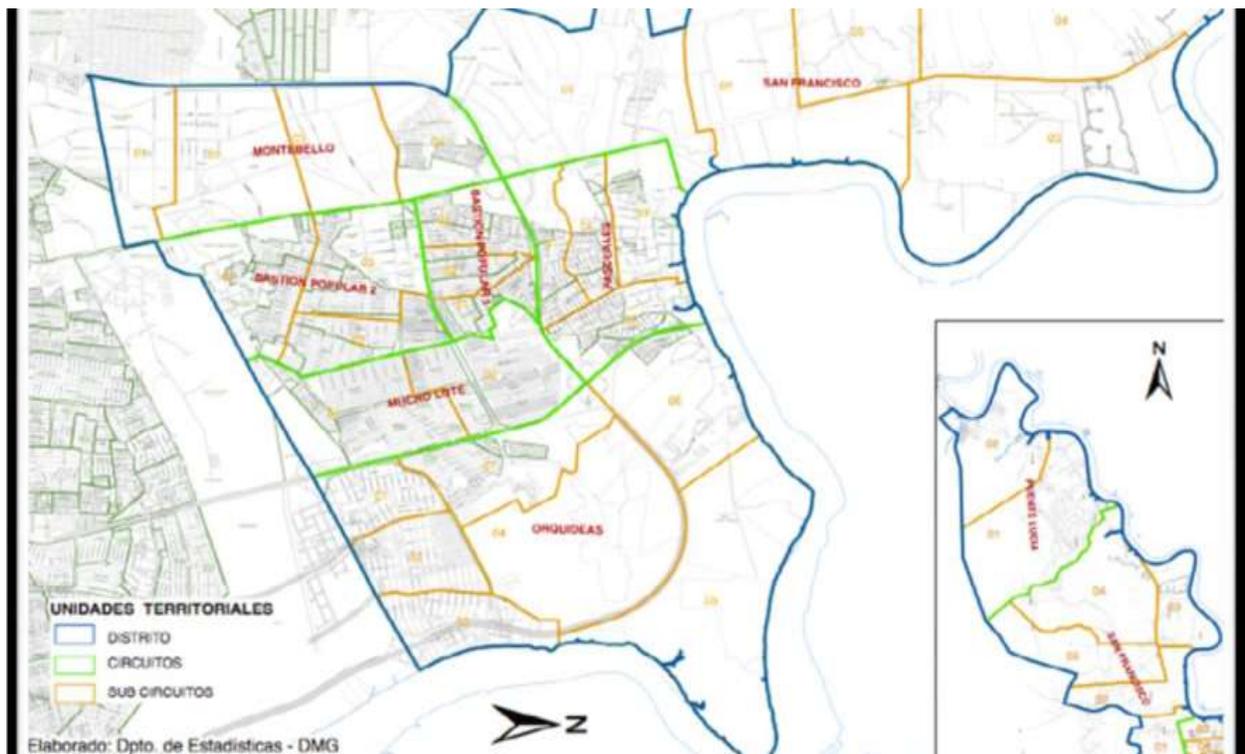
### Antecedentes

Los antecedentes que han configurado la situación actual del sistema de alcantarillado en Flor de Bastión ha tenido efectos sobre los sectores habitacionales del área, ya que actualmente dicha zona cuenta con una población de 54.000 habitantes que se ha incrementado en las últimas décadas y que, según la estimación de datos estadísticos proyectados a 10 años, será aproximadamente 70,000 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2016). Es por ello, que el sistema de alcantarillado actual ha quedado insuficiente para atender todas las necesidades en Subcentro de salud, escuelas y viviendas del sector dando también como resultado, el detrimento de las actividades económicas, comerciales, educativas, etc., que han perjudicado a su normal desarrollo (GAD Municipal de Guayaquil, 2016). A continuación, se expone el mapa del sector Flor de Bastión para plantear la línea de partida geográfica que describirá el proyecto.



Figura 1. Mapa del sector Flor de Bastión. Fuente: (Google maps, 2017)

El sector Flor de Bastión cuenta con el Subcentro de salud No. 4 del Ministerio de Salud Pública, 6 escuelas primarias, 4 colegios y 14,653 viviendas y demás estructura habitacional que ha ido creciendo conforme el incremento poblacional que actualmente es de 54,000 habitantes, por tal razón, es importante revisar cuáles son las necesidades actuales para establecer la futura operación del sistema de alcantarillado sanitario (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2016).



**Figura 2.** Distrito 8. Fuente: (GAD Municipal de Guayaquil, 2017)

Según la división política de la ciudad de Guayaquil, Flor de Bastión pertenece al distrito 8, que ha sido seleccionado en evidencia de la importancia que tiene el área de estudio para la ciudad, ya que representa un gran foco poblacional que no ha sido reestructurado en el sistema de alcantarillado sanitario y actualmente crea deficiencia en el servicio, por lo que, es necesaria que la futura operación considere cada aspecto de las necesidades sanitarias para implementar el

proyecto, que el organismo seccional ha organizado para una mejor administración territorial, poblacional y habitacional.

### **Descripción del sistema actual de alcantarillado sanitario**

En la actualidad el sector Flor de Bastión cuenta con un deficiente sistema de alcantarillado sanitario, debido al incremento poblacional, habitacional y de infraestructura que ha ido avanzando conforme el paso del tiempo, dejando insuficiente el actual sistema de drenajes como se resume en la tabla 1, por ello, se busca modernizar acorde a las demandas que requiere el área descrita.

**Tabla 1.**

*Sistema actual de alcantarillado sanitario Flor de Bastión. Fuente: (GAD Municipal de Guayaquil, 2016)*

<b>Sistema actual y cobertura de alcantarillado sanitario</b>			
<b>Tubería instalada (por metro lineal)</b>	1,836m	Superficie	12km <sup>2</sup>
<b>Tipo de tubería</b>	Hormigón simple		378m
	Hormigón armado reforzado		416m
	Hierro dúctil		226m
	Fibrocemento		508m
	Plástica termoestable		194m
	Poli Cloruro de Vinilo (PVC)		114m
<b>Viviendas con servicio de alcantarillado sanitario (incluye escuelas, colegios, Subcentro de salud)</b>	7,426 con servicios sanitarios e instalación para desfogaderos y aguas residuales		
<b>Viviendas sin servicio de alcantarillado sanitario</b>	7227 sin servicios sanitarios e instalación para desfogaderos y aguas residuales (cuentan con pozo séptico)		

La población futura se establece según el diseño de una red de alcantarillado sanitario que debe actuar según una planificación en la dotación de los servicios sanitarios más eficiente y eficaz para la operación futura en el sector, con la finalidad de determinar el aporte de caudales al sistema final operativo, mediante la utilización de un método geométrico.

$$P_o = 54.000 \text{ habitantes.}$$

$$n = 10 \text{ años.}$$

$$r = 2,5 \text{ Dato utilizado por el INEC para proyección poblacional.}$$

$$PF = P_o * (1 + r)^n = 54000 * (1 + 0,025)^{10} = 69,125 \text{ habitantes}$$

(proyectado a 10 años)

De ello, se estima que el análisis costo/beneficio para la operación futura del sistema de alcantarillado sanitario en el sector Flor de Bastión, debe estimarse en base a la proyección poblacional hacia 10 años posteriores, tomando en cuenta el aumento de la demanda de los servicios sanitarios y el aumento poblacional proyectado.

### **Beneficios del proyecto para futura operación del sistema de alcantarillado**

Hay diversos beneficios potenciales asociados con el sistema de alcantarillado y el saneamiento, que va desde lo identificable y cuantificable a lo intangible y difícil de medir. Los beneficios incluyen tanto reducciones en los costos y beneficios adicionales resultantes de las intervenciones, además de los que ocurren en las condiciones actuales. Algunos de estos beneficios, se describen como beneficios directos relacionados con la intervención de salud, ya que se utilizan para calcular la relación costo – efectividad en términos de costo; por lo que,

todos estos beneficios, pueden utilizarse para calcular la relación costo – beneficio, que es una medida más amplia de la eficiencia económica de una operación de esta naturaleza.

Limitada por los problemas de medición, el propósito de la línea de base no es incluir todos los beneficios, sino capturar los más tangibles y mensurables, e identificar quiénes son los beneficiarios. Este enfoque se adoptó no sólo por las dificultades de medir algunos tipos de beneficios económicos debido a los cambios ambientales, sino también porque los beneficios seleccionados fueron los que más probabilidades tenían de ocurrir en todos los entornos.

Para facilitar la comprensión y la interpretación de los hallazgos, los beneficios del sistema de alcantarillado y saneamiento para el sector Flor de Bastión que no se capturaron en las estimaciones iniciales de crecimiento poblacional y habitacional, se clasificaron en tres tipos principales: beneficios económicos directos para evitar problemas de salud, beneficios económicos indirectos relacionados con mejoras de salud y calidad de vida en el sector, beneficios no relacionados con la salud y relacionados con mejoras en el agua y el saneamiento, de ellos se estiman los siguientes:

Beneficios para el sector de la salud

Para el Subcentro de salud en la disminución de pacientes por problemas de salud

Beneficios para el sector económico

Comerciales, laborales y de productividad

Beneficios para el sector social

Viviendas, escuelas y colegios

Estos beneficios se presentan agrupados por principal beneficiario, debido que, como regla general estos beneficios se valoraron en términos monetarios utilizando métodos económicos convencionales para la valoración. A continuación, se describen los detalles de los enfoques de valuación específicos para cada beneficio.

### **Beneficios económicos directos para evitar problemas de salud**

El valor de todos los bienes, servicios y otros recursos que se consumen en la prestación de una intervención o en el tratamiento de los efectos secundarios u otras consecuencias actuales y futuras vinculadas al actual sistema de alcantarillado en Flor de Bastión, expone el caso de las actividades preventivas, incluyendo la mejora de las instalaciones de agua y saneamiento, ya que los principales beneficios, o los costos evitados se relacionan con los costos de atención médica y no sanitaria.

El ahorro de costos en la atención de salud se relacionó con el número reducido de tratamientos de casos que hayan sido evidenciados como consecuencias del sistema de alcantarillado en el sector; los costos ahorrados pueden recaer en el servicio de salud, ya que, si no hay recuperación de costos, los afectados serán siempre quienes habitan el sector, y esto además ocasiona otras pérdidas que van desde lo económico hasta lo laboral. En la evaluación económica, lo más importante no es quién paga, sino el uso general de los recursos y su valor, en el análisis actual, se supone que los costos directos de las visitas ambulatorias y los días de internación en los servicios de salud equivalen al valor económico que recae sobre el Estado y sus administraciones seccionales y a los ciudadanos que decaen en salud, es decir que la afectación de no contar con un correcto sistema de alcantarillado perjudica principalmente en los aspectos de salud y economía del país.

Los beneficios económicos derivados de la futura operación del sistema de alcantarillado se definen en argumentos positivos que inciden directamente en evitar enfermedades por alcantarillado ineficiente o inexistente, que beneficiaran a los habitantes de Flor de Bastión, con aspectos derivados de menor gastos en tratamientos de salud y costos relacionados a ello, además de menos tiempo perdido en la búsqueda de medicinas y gastos de salud, por lo que refleja un ahorro en aspectos evitables y una mejor salud en base a fluidez de agua y servicios sanitarios, que mejoran las condiciones de desarrollo social en aspectos educativos y laborales. Las viviendas e infraestructuras del sector, se beneficiarían con la operación futura del sistema de alcantarillado, ya que se ahorrarían tiempo relacionado con la recolección de agua o acceso a instalaciones sanitarias, dispositivos para ahorrar mano de obra y compras innecesarias relacionadas con el sistema de alcantarillado y con esto se aportaría al ascenso de la plusvalía de terrenos y casa del sector Flor de Bastión.

Para el análisis de sensibilidad sobre las repercusiones que el sistema de alcantarillado causa en el sector Flor de Bastión, como se muestra en la tabla 2 se estima que los costos unitarios del caso base se multiplicaron por 0,75% y 1,25% por el ahorro bajo y alto en costos de tratamiento, respectivamente. Los costos unitarios incluyen el costo total de la atención médica (consultas, medicamentos, gastos generales, etc.). Estos datos dan un costo medio que oscila entre \$10 y \$23, por caso, dando como resultado un costo mayor a los organismos seccionales en su atención infraestructural, y gastos que pudieran evitarse, además de un beneficio inexistente, que de hecho perjudica a la salud de los habitantes del sector. Los costos directos que se derivan de los problemas causados por el sistema de alcantarillado deficiente, de una naturaleza que no es de atención médica son principalmente los que inciden en los ciudadanos del sector y suelen estar

relacionados con una o más visitas al Subcentro de salud No. 4 de Flor de Bastión, principalmente por problemas de la piel, generando costos de transporte, y otros gastos asociados a una visita, por ejemplo, alimentos y bebidas o el tiempo que se podría haber gastado productivamente.

El costo más tangible incluye el análisis que se refiere al transporte, aunque hay una falta de datos de transporte promedio en la zona, debido a la presencia de taxis y mototaxis que laboran de manera irregular. Desde la línea de base, se estima que el 50% (rango 0% -100%) de los habitantes utilizan algún tipo de transporte a \$0,50 dólares por viaje de regreso, excluyendo otros costos directos asociados con el viaje, causando una afectación a sus economías. Esto da un promedio de US\$ 0.25 (rango de US\$ 0 a US\$ 0.50) por asistencia al centro de salud por causas derivadas del mal alcantarillado; también se reflejan otros costos asociados con una visita al centro de salud, como los costos de alimentos y bebidas y se agregan a los costos de transporte, por US\$ 0,50 por visita ambulatoria y US\$ 2 por ingreso sanitario (entre US\$ 1 y \$ 3), ya que los costos de tiempo evitados como resultado de atención médica se incluyen en los beneficios relacionados con el mejoramiento de la salud, como parte del mejoramiento que aportará la futura operación del sistema de alcantarillado.

**Tabla 2.***Datos y valores de beneficios económicos*

<b>Beneficios para Flor de Bastión</b>	<b>Variable</b>	<b>Fuente de datos</b>	<b>Valores de datos (rango +)</b>
<b>Beneficios en sector de la salud</b>			
<b>Gastos directos evitados, debido a menos enfermedades</b>	Costo unitario por atención en Subcentro de salud No. 4	Ministerio de Salud Pública	\$4,3 - \$9,7 (costo por habitante)
	Atención por día		1 visita ambulatoria por caso (0,5-1,5) 5 días para casos de sanidad (3-7)
	Sanidad por enfermedades derivadas de focos infecciosos (aguas residuales)		91,8% de los casos ambulatorios 8,2% de los casos de sanidad
<b>Beneficios en sectores comerciales, educativos, laborales, productivos</b>			
<b>Gastos directos evitados, debido a mejoramiento de alcantarillado</b>	Costo de transporte	GAD Municipal de Guayaquil	\$0,50 por persona
	Costos de pérdida laboral por habitante (por enfermedades causadas)		\$ 0,50 ambulatorio (\$ 0,25-1,00) \$ 2,00 sanidad (\$ 1,0-3,0)
<b>Ingresos ganados, debido a los días perdidos de trabajo</b>	Días de trabajo		2 días (1-4)
	Costo por día/hora del trabajo informal en el sector		Tasa de salario mínimo (PNB per cápita - valor agregado en la manufactura)
<b>Días de ausentismo escolar</b>	Días de no asistencia, escuelas/colegios (3 de 10 en edades de 7 - 17 años)	Ministerio de Educación	3 (1-5)
<b>Días productivos perdidos de los padres debido a enfermedad infantil</b>	Niños de 7 a 10 años	GAD Municipal de Guayaquil	2 (1- 3) menor productividad
<b>Esperanza de vida en el sector</b>	Personas en edad laboral	INEC	55 años (menos 15% de 70 años, promedio)
<b>Conveniencia, ahorro de tiempo</b>	Mejor acceso externo a alcantarillado, recursos hídricos		Ahorro de 1 – 5 horas

## **Beneficios económicos indirectos relacionados con la mejora de la salud y calidad de vida en el sector Flor de Bastión**

Un segundo tipo de beneficio establecido es el efecto de la productividad de mejorar la salud y la calidad de vida de los habitantes del sector, estos se dividen tradicionalmente en dos tipos principales:

Ganancias relacionadas con una menor morbilidad.

Ganancias relacionadas con menos muertes.

En términos de la valoración de los cambios en el uso del tiempo para el análisis costo – beneficio, la convención valorará el tiempo que se gastaría mal a un cierto grado que refleje su costo de oportunidad. Se argumenta que todo lo que realmente se hace con el tiempo, ya sea que se gaste en actividades de ocio, producción familiar o ingresos, el verdadero costo de oportunidad es la cantidad en unidades monetarias que la persona ganaría durante el mismo período de tiempo si el habitante estaba trabajando se produce una estimación relativamente fácil de hacer para aquellos en edad laboral, donde el salario mínimo puede ser tomado como un valor mínimo para el costo por hora. Es decir, que los habitantes del sector Flor de Bastión están siendo perjudicados económicamente por no contar con un servicio adecuado de alcantarillado, ya que, el descenso de la calidad de vida y el daño al medio ambiente tiene efectos mayores en el sector laboral, comercial, productivo y aquellos derivados de la calidad de vida.

Sin embargo, no es aceptable para aquellos que no están en edad laboral, principalmente niños, o aquellos que no pueden trabajar, suponiendo que los niños en edad escolar deben estar en la escuela, entonces el impacto de la enfermedad es el absentismo escolar, que tiene un

impacto en su educación. Por esta razón, el tiempo no gastado en la escuela por los niños en edad escolar también se valora sobre la base del salario mínimo. Los datos del Ministerio de Salud Pública, sobre las tasas de enfermedad y cambios en las tasas de enfermedad, se han expuesto debido a los cambios en el comportamiento de riesgo, pero la duración real de la enfermedad rara vez se informa de la cantidad de días de mala salud atribuible a la contaminación y daño ambiental, producto de un mal funcionamiento o un inexistente sistema de alcantarillado en zonas periféricas, especialmente para este estudio, en el sector Flor de Bastión (Ministerio de Salud Pública, 2016).

Una implicación para el sistema de salud es que habrá menos trabajadores de salud enfermos, reduciendo así la interrupción del servicio de salud causada por la ausencia del personal. Del mismo modo, la reducción de los días productivos perdidos debido a la mala salud de la mano de obra será un importante beneficio para el sector comercial y las empresas o industrias, sin embargo, para evitar el doble recuento de estos beneficios se excluyen de esta parte del análisis los beneficios de los días laborables perdidos y los beneficios de productividad perdidos.

### **Beneficios no relacionados con la salud, relacionados con el agua y el saneamiento**

Debido a los problemas de medición, cuantificación, valoración, y variabilidad sustancial entre los escenarios, muchos beneficios no relacionados no se incluyeron en el presente análisis, sin embargo, se presenta a continuación un breve resumen de su naturaleza. Uno de los principales beneficios de las mejoras de agua y saneamiento es el ahorro de tiempo asociado con un mejor acceso al sistema de alcantarillado que beneficiará a la salud y elevará el nivel de vida en el sector de Flor de Bastión. El ahorro de tiempo se debe, por ejemplo, a la reubicación y reorganización del acceso al agua a un sitio más cercano a las comunidades de usuarios, a la

instalación de suministro de agua por tubería a los hogares, al acceso más cercano a las letrinas y a tiempos de espera más cortos en letrinas públicas; estos ahorros de tiempo se traducen en aumento de la productividad comercial y económica, mejorando los niveles de educación y el tiempo de esparcimiento de los ciudadanos de la zona.

En este análisis global, las estimaciones de ahorro de tiempo no se pueden cuantificar debido a que a que existe desorden en el incremento poblacional y los asentamientos humanos en zonas periféricas se hacen sin ningún tipo de control, dando como resultado a la desatención de los servicios básicos y generando un verdadero problema social, ambiental, económico y estructural.

Los costos evitados debido a la reducción de la dependencia de fuentes de agua costosas, (como los vendedores) o en métodos de purificación de agua inseguros y peligrosos como la ebullición para la disponibilidad de agua más barata. Estas ganancias se excluyen por razones económicas. Por ejemplo, desde el punto de vista social, las compras de agua de los tanqueros son un pago de transferencia y no representan una pérdida o ganancia económica en comparación con el uso de otras fuentes que se derivan de la implementación de un alcantarillado eficiente.

En áreas con agua, saneamiento y alcantarillado mejorado, es probable que el valor de la propiedad aumente. Este aumento es indirecto y difícil de evaluar sin bases de datos de diferentes sectores de Guayaquil, además el aumento del valor de la propiedad representa una transferencia de recursos y no una ganancia para la sociedad.

El sistema de alcantarillado mejorado también conduce a beneficios económicos relacionados con opciones de dispositivos que ahorran mano de obra, como el uso de lavadoras que facilita la gestión doméstica y de pequeñas empresas. Sin embargo, el constante crecimiento poblacional en sectores marginales de la ciudad, conduce a una ineficiente o inexacta atención de todos los servicios básicos, afectando a la salud, educación, desempeño y desarrollo laboral, económico y productivo; lo que genera un costo extra al Estado y por sí a todos los ciudadanos.

### **Síntesis descriptiva**

La descripción de la línea de base generó una gran cantidad de datos, que se presentan como los efectos de la falta de un adecuado sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión, pues según los datos del GAD Municipal de Guayaquil, los resultados se hacen evidentes en varios aspectos, pero principalmente en la salud, educación, empleo, producción y economía, por ello, se ha tomado en cuenta los siguientes aspectos:

Número de personas que reciben mejoras de agua y saneamiento con un mejor sistema de alcantarillado;

Prevención de enfermedades causadas por contaminación ambiental,

Costos de intervención de la salud pública,

Beneficios potenciales resultantes de una mejor operación e implementación del sistema de alcantarillado,

Coefficientes de costo – beneficio.

Todos los costos se presentan de acuerdo con los gastos que genera no contar con una red de alcantarillado que vaya acorde a la nueva realidad habitacional y poblacional en el sector, asumiendo que todas las intervenciones se implementan en un período de un año a partir del

2019, lo que requiere la anualización de los costos de inversión según el mercado actual. Los resultados se presentan bajo dos suposiciones sobre el crecimiento de la población según los datos del INEC, que para este año son de 54,000 habitantes del sector. En resumen, los principales puntos que demuestra la línea de base para partir a la descripción del proyecto y análisis de costo – beneficio, es el siguiente:

Beneficio del sector salud debido a enfermedad evitada.

Gastos del Estado evitados debido al mejoramiento del sistema de alcantarillado.

Valor de las muertes evitadas.

Valor del ahorro de tiempo debido al acceso al agua y al saneamiento.

Valor de los días productivos, cuando se reducen las enfermedades.

Valor de los días de asistencia escolar obtenidos, cuando se reducen las enfermedades.

Al aportar agua potable y saneamiento a todos aquellos que tendrán un mejor acceso al sistema de alcantarillado, el 42,6% de la población del sector Flor de Bastión sería alcanzada, promoviendo la calidad de vida de la población, a través de las competencias municipales de intervención a favor de los ciudadanos (GAD Municipal de Guayaquil, 2013).

## **Capítulo II**

### **Descripción de la investigación**

#### **Antecedentes**

El sector de Flor de Bastión, perteneciente a la parroquia Tarquí, es una zona popular de la ciudad de Guayaquil, que no posee un sistema de alcantarillado adecuado, acorde al incremento poblacional y al mantenimiento oportuno para la correcta evacuación sanitaria y de drenaje. Actualmente, dicho sector del norte de la ciudad, cuenta con alrededor de 1,200 hectáreas de terreno y 54.000 habitantes, por lo que constituye un área poblacional importante y densamente habitada (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2016). El sistema de alcantarillado sanitario en dicho sector, data de la década de 1980, cuando lo habitaban alrededor de 13.000 personas, y conforme al ascenso de la migración interna del país hacia Guayaquil, se ha ido incrementando la población en Flor de Bastión, sin que el servicio de alcantarillado haya sido renovado o mantenido (GAD Municipal de Guayaquil, 2016).

El principal antecedente que promueve el proyecto del sistema de alcantarillado sanitario, hace referencia a los problemas que causa el deficiente flujo del drenaje, ya que para muchas familias es inexistente o de poca cobertura, provocando el rebose de aguas servidas, inundaciones, acumulación de pozos, desencadenando en afectaciones a la salud y a las actividades comerciales y económicas que se realizan en el sector, es por este motivo que, la viabilidad del proyecto busca beneficiar a los habitantes y mejorar su salud y nivel de vida.

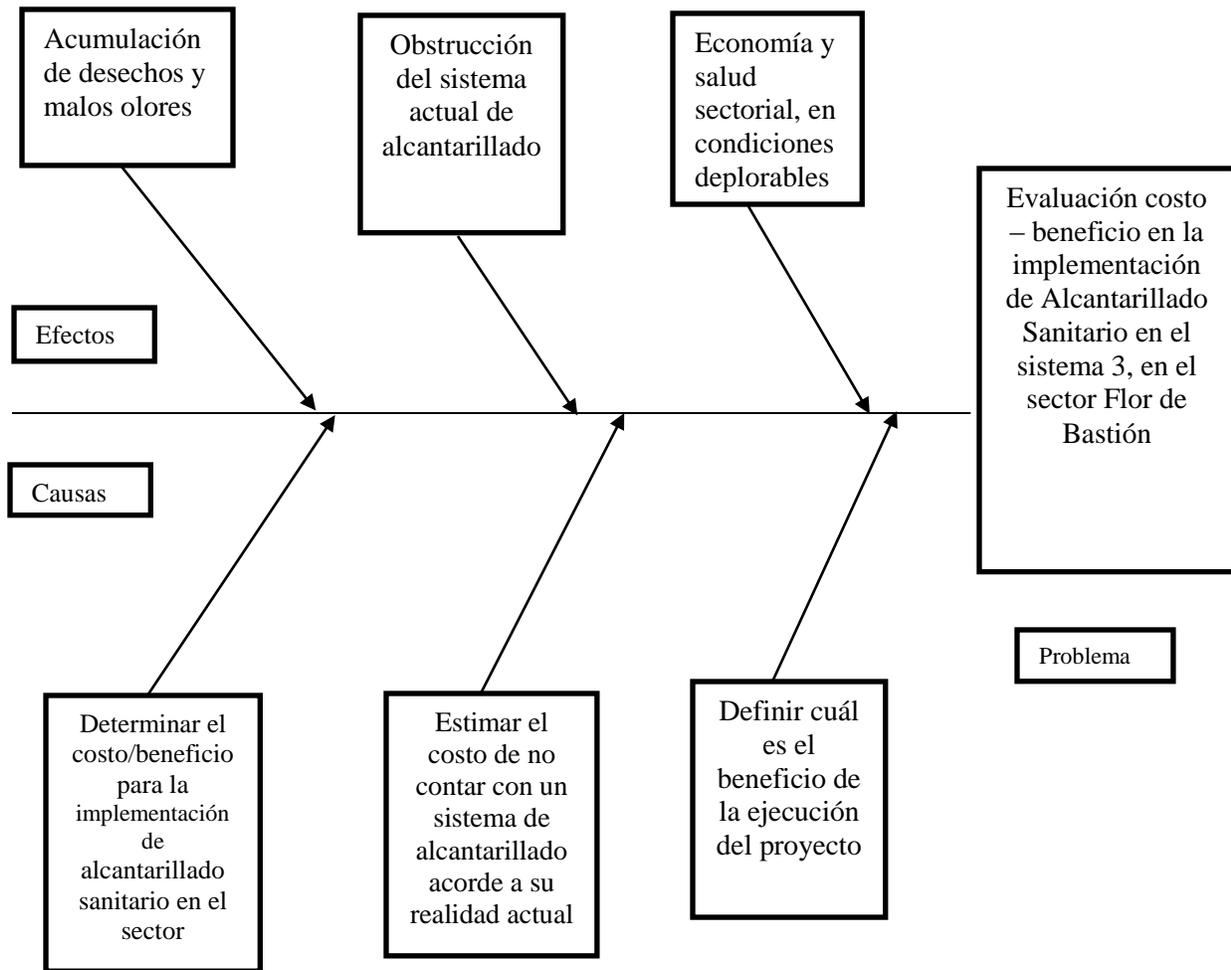
Es por ello, que la implementación de un plan que conduzca al mejoramiento de las condiciones de vida de los habitantes del sector, aportaría al costo – beneficio que proyecta la ciudad en base al desarrollo de planes sociales y sanitarios para el crecimiento económico, debido a que, actualizaría el sistema de alcantarillado, llevándolo de los años 80 al siglo XXI, acorde a la realidad poblacional que vive Flor de Bastión, como un plan integral que está siendo implementado en Guayaquil, conforme al Plan Nacional del Buen Vivir 2013 – 2017, para el beneficio de la calidad de vida que se promueve para todos los Gobiernos Autónomos Descentralizados (Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización, 2012).

### **Planteamiento del problema**

En la exposición del planteamiento del problema, se ha procedido a identificar a la población objeto del estudio, considerando sus características socioeconómicas y la estimación del costo – beneficio, para el programa de alcantarillado, como una planificación estructural adecuada para zonas deprimidas de la ciudad de Guayaquil. Es por ello, que la implementación de un sistema de alcantarillado sanitario en el sector Flor de Bastión, pretende resolver el problema de mal olor y el estancamiento de aguas residuales; a través de un proyecto que prevenga las afectaciones que se generan de la falta de un sistema eficiente, especialmente en los barrios que están ubicados cerca de la futura planta de tratamiento, en el sistema 3, para así propiciar un servicio de desagües útil y funcional que motive e incentive el desarrollo económico y social de quienes habitan en dicho sector.

Debido a las causas que se genera por la desatención del buen funcionamiento del sistema de alcantarillado, el cual ha sido implementado en décadas pasadas y actualmente no soporta el

nivel poblacional ocasionando un mal sistema de gestión de desperdicios y atención a las aguas residuales en el sector, de lo que se derivan los efectos detallados a continuación: acumulación de desechos, obstrucción del sistema actual de alcantarillado, problemas de salud, comercio sectorial en condiciones deplorables. En la siguiente figura 3, que describe el problema de la investigación:



**Figura 3.** *Árbol del problema – diagrama de causa y efecto.*

Con la descripción de la figura 3, sobre el árbol del problema, se presentan las causas y efectos que han desencadenado en la problemática social, económica y de sistema sanitario, para la elaboración del proyecto de investigación y la identificación del costo - beneficio que traerá su

activación en el nivel de vida, emprendimiento comercial, incremento de plazas laborales y dinámica financiera.

### **Identificación del problema**

La identificación del problema se presenta mediante la necesidad de conocer el costo – beneficio que aportará un sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión, sistema 3, promoviendo la solución para el desarrollo social, económico y ambiental de la zona y sus alrededores, el cual no solo va a ser calificable en términos económicos, sino también por la aceptación de la funcionalidad y utilidad del servicio.

### **Sistematización del problema**

¿Cuáles son las necesidades básicas que tiene la población?

¿Cuál será el grado de aceptación de la Planta de Tratamiento en el sector de Flor de Bastión?

¿Cómo se obtendrán los datos de la investigación?

¿Qué estrategias se aplicarán para obtener la información de los habitantes del sector?

¿Qué factores se deben tomar en cuenta para la implementación de la Planta de Tratamiento?

### **Objetivos de la investigación**

#### **Objetivo General**

Determinar el costo – beneficio del proyecto “Implementación de Alcantarillado Sanitario para el Sector Flor de Bastión, Sistema 3 en la ciudad de Guayaquil, mediante un análisis socioeconómico, que evalúe todos los argumentos y criterios expuestos en la investigación.

### **Objetivos específicos**

Determinar la línea base del sector Flor de Bastión, desde el sistema ecológico que podría causar la dotación del servicio de Alcantarillado Sanitario.

Describir el proyecto, según el grado de sostenibilidad económica para su implementación.

Analizar el costo/beneficio de la ejecución del sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión.

### **Justificación**

El presente estudio está direccionado a plantear el análisis y evaluación de un proyecto destinado a mejorar las condiciones sociales, ambientales, sanitarias y económicas, contribuyendo al desarrollo del sector Flor de Bastión, tomando en cuenta las diferentes necesidades que son generadas por sus habitantes, y de acuerdo a los proyectos públicos y privados que son gestionados por el GAD Municipal de Guayaquil, en el desarrollo y ascenso del nivel de vida de sus habitantes; lo que además, va en concordancia con el Plan Nacional del Buen Vivir, que promueve el mejoramiento de las condiciones de vida de los ecuatorianos (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013).

Por ello, se justifica la investigación en el análisis socioeconómico del proyecto para la implementación del sistema de alcantarillado sanitario, que evaluará las condiciones actuales de los sistemas de evacuación de aguas negras para prevenir impactos negativos, hasta ahora generados al medio ambiente, planteando ofertas de menor incidencia al ambiente para no generar afectaciones a la zona y con esto propiciar la factibilidad de la operación en el sector noroeste de la ciudad de Guayaquil, ya que en las últimas décadas se ha desarrollado de forma

acelerada, con una serie de asentamientos fuera de los perímetros urbanos, que se han ido adhiriendo a la ciudad y que demandan soluciones a corto y mediano plazo para la cobertura de los servicios básicos como es el drenaje y tratamiento de aguas residuales.

Siendo así, la evaluación justifica su accionar en el requerimiento del sistema de conducción de los efluentes domésticos hacia sistemas de tratamientos que garanticen la correcta gestión de estas aguas, fundamentado en la integridad ambiental y la seguridad de la sociedad; pero, desarrollando proyectos y obras que optimicen técnica, social, económica y ambientalmente, dichos análisis que darán lugar a soluciones en los problemas identificados, por lo que se ha evidenciado la necesidad de la implementación de la planta de tratamiento de aguas residuales y de lo que se requiere estimar su viabilidad y factibilidad proyectada.

Por lo tanto, las bases analíticas se abordan desde el Plan de Expansión del Quinquenio, emprendidos en conjunto por la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, y financiados por la concesión EMAPAG-EP – INTERAGUA, que tienen como meta implementar y ejecutar los estudios de factibilidad y diseños definitivos del sistema de conducción para aguas residuales domésticas del Sistema 3, hasta la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales “Flor de Bastión” en el norte de la urbe (GAD Municipal de Guayaquil, 2013).

### **Delimitación espacial y temporal**

El presente proyecto se va a llevar a cabo en la ciudad de Guayaquil, sobre el análisis del costo/beneficio de la implementación del sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión, para la evaluación, viabilidad y factibilidad del aporte del plan de expansión del quinquenio, que

realiza EMAPAG-EP – INTERAGUA, para la regulación y normalización de los servicios de evacuación de aguas residuales para esta sección de la ciudad, y por medio de ello, el fortalecimiento de los objetivos nacionales de desarrollo social, económico y productivo, como se resume en la tabla 3.

**Tabla 3.**  
*Delimitación de la investigación*

<b>Sector</b>	Administración y gestión pública.
<b>Área</b>	Económica – financiera.
<b>Tema</b>	Análisis del costo/beneficio para la futura operación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Flor de Bastión, sistema 3.
<b>Problema</b>	Evaluar el costo/beneficio de la operación de una planta de tratamiento en el sistema 3, en el sector Flor de Bastión.
<b>Aspecto</b>	Control y gestión de la administración de recursos.
<b>Espacial</b>	El trabajo de investigación se realizará en el sector Flor de Bastión, sobre el proyecto del sistema de alcantarillado.
<b>Temporal</b>	Marzo de 2017.
<b>Lugar</b>	Guayaquil, Guayas.

La delimitación de la investigación se determina dentro de la administración y gestión pública, ya que se proyecta el desarrollo de los sectores poblacionales y geográficos de la ciudad, que buscan elevar el nivel de vida y el crecimiento económico, desde las bases sociales, para modernizar el país y resolver problemas que se han desencadenado del aumento poblacional y la migración en la ciudad de Guayaquil.

### **Hipótesis**

La implementación del servicio de Alcantarillado Sanitario en el sector Flor de Bastión tendrá una incidencia positiva en los moradores, ya que se evacuarán en forma rápida y segura las aguas residuales, las cuales serán tratadas para retirar los sólidos que circulen al Sistema de Drenaje.

## **Capítulo III**

### **Marco Teórico**

#### **Fundamentación teórica**

Los preceptos que han fundamentado la administración pública se basan en la necesidad que ha existido de gestionar las demandas sociales, económicas, sanitarias, educativas y productivas de los ciudadanos, en una entidad denominada Estado, la cual, históricamente ha centralizado los poderes administrativos para desarrollar todos los aspectos del crecimiento de la nación a la cual está enfocado. Esto ha cambiado con el pasar de los años, en los diversos modelos de gestión social y gobierno, pues se han descentralizado para dar paso a una administración pública más democrática e inclusiva, motivada por el ahorro de recursos, la eficiencia procesal, y la eficacia de proyectos destinados a las localidades que conocen a fondo y de cerca los problemas que las afectan (Falconí, 2015).

Con tal argumento, se tiene que la administración y gestión pública, está direccionada hacia una entidad, unidad operativa o programa de una manera eficiente, eficaz, efectiva, económica y transparente; sobre los preceptos de responsabilidad que se define por el manejo de los recursos en función de su rentabilidad, costos y beneficios, en las actividades que les sea aplicables el criterio de economía en su administración, procurando el desarrollo organizacional e institucional, y asegurando una positiva imagen administrativa, preservando un impacto favorable en su ámbito de acción (Arellano, 2015).

La posición de quien ostenta la función pública y con ello, la administración y gestión de recursos del Estado, debe basarse en la vocación de servicio al ciudadano, con un enfoque social

de labor y desempeño transparente, sin diferenciar al ente público del privado, según sea su funcionalidad en ambas escalas de institucionalidad, pero además de ello, debe ser siempre ejemplo de honestidad, pulcritud y conocimiento de su área, creando así un espacio de aprovechamiento de tiempo y recursos, que generan productividad a la administración pública según los costos y beneficios al ciudadano que aporta con sus tributos para un mejor Estado (Altamirano, 2016).

### **Teoría del costo – beneficio**

El análisis costo – beneficio es muy utilizado en la economía y financiamiento de evaluación de proyectos, y por lo tanto, es importante que sus métodos sean comprendidos adecuadamente, por ello, se trata de contribuir al entendimiento dando una descripción formal del tema y examinando las bases teóricas de algunas de las técnicas que se han convertido en herramientas aceptadas de toma de decisiones en todo el mundo (Mosquera, 2015). El propósito de una evaluación y análisis de costo – beneficio, es proporcionar un procedimiento consistente para evaluar las decisiones en términos de sus consecuencias, esto puede parecer una forma obvia y sensata de proceder, pero no es la única (ejemplos de procedimientos alternativos son la votación por mayoría, en base a la negociación colectiva, al ejercicio del poder o la afirmación de derechos de la ciudadanía en proyectos de incidencia comunitaria).

Así descrito, el análisis costo – beneficio abarca claramente un campo enorme, especialmente para este tema sobre proyectos del sector público, en que la teoría que se desarrolla también ofrece pautas claras para la evaluación de las decisiones gubernamentales en campos tan variados como las políticas fiscales, comerciales o de ingresos, la provisión de bienes públicos,

la distribución de productos racionados o la concesión de licencias de inversión privada (Naula, 2014).

Por ello, un análisis costo – beneficio es un proceso por el que se analizan las decisiones, generalmente sobre un proyecto; en que los beneficios de una determinada situación o acción relacionada con el negocio se suman, y entonces los costos asociados con la toma de la acción se restan. Siendo así, también construyen el modelo para poner un valor monetario a los elementos intangibles, tales como los beneficios y los costos asociados con vivir en una cierta ciudad, y la mayoría de los análisis también determinan el factor de costo de oportunidad en tales ecuaciones para sustentar la viabilidad y factibilidad económica y financiera.

El primer paso en el proceso del análisis, es compilar una lista completa de todos los costos y beneficios asociados con el proyecto o decisión, por lo que, los costos deben incluir costos directos e indirectos, costos intangibles, costos de oportunidad y el costo de los riesgos potenciales. Los beneficios deben incluir todos los ingresos directos e indirectos y los beneficios intangibles, como el aumento de la producción de una mejor seguridad de los empleados y la moral, o el aumento de las ventas de buena voluntad del cliente. Una unidad común de medida monetaria entonces se debe aplicar a todos los elementos de la lista para el análisis de costo – beneficio, con lo que se debe tener cuidado de no subestimar o sobrestimar los costos de los beneficios; un enfoque conservador con un esfuerzo consciente para evitar cualquier tendencia subjetiva en el cálculo de las estimaciones es el más adecuado cuando se asigna valor a los costos y los beneficios para el propósito de un análisis (Rosado, 2015).

El último paso es comparar cuantitativamente los resultados de los costos y los beneficios agregados para determinar si los beneficios superan los costos, de ser así, entonces la decisión racional es seguir adelante con el proyecto. Por el contrario, una revisión del proyecto está garantizado para hacer ajustes en base al aumento de los beneficios y/o reducir los costos para hacer viable el proyecto, si no es así, el proyecto puede ser abandonado. En caso de grandes proyectos con un horizonte temporal a largo plazo, el análisis de costos y beneficios normalmente no toma en cuenta de manera efectiva a problemas financieros importantes, como la inflación, las tasas de interés, que varían los flujos de caja y el valor actual del dinero, ya que los métodos de análisis de presupuesto de capital alternativos incluyendo el valor actual neto (NPV) o tasa interna de retorno (TIR) son más apropiados para estas situaciones (Echavarría, 2015).

### **Evaluación de proyectos, análisis de costo – beneficio y precios**

En esta subsección se introducen algunos conceptos básicos que serán utilizados en todo momento para el desarrollo de la investigación, dándole una estructura formal, discutida y desarrollada, con lo que, por un proyecto, se entenderá un cambio en los suministros netos de productos básicos del sector público. El término sector público se interpreta aquí en un sentido algo restringido, que se aclarará a continuación; sin embargo, la teoría que se desarrolla también proporciona pautas precisas para la evaluación de proyectos en el sector privado (Larrea, 2013).

El análisis se llevará a cabo desde el punto de vista de un planificador de proyectos sobre costos fijos y variables de ejecución, que tiene que evaluar las estimaciones y preferencias sobre los estados de la economía, incorporados en una función bien definida objetivo o función de bienestar social. La interpretación, especificación y necesidad de la función objetivo serán

discutidas en detalle a continuación. El proceso de juzgar si un proyecto debe ser aceptado o no se llama evaluación de proyectos, el análisis de costo – beneficio es el examen de una decisión en términos de sus consecuencias; el precio oculto de un bien, mide el impacto neto en el bienestar social de un incremento unitario en la oferta de ese bien por parte del sector público (Alvarado, 2014).

En el contexto de la evaluación de proyectos, una prueba de costo – beneficio es una regla de decisión simple que consiste en aceptar solamente aquellos proyectos que generan beneficios positivos a precios ocultos o no previstos. Por ello, se garantiza que el beneficio sombra u ocultos, son precisamente una medida de primer orden del efecto neto de un proyecto sobre el bienestar social, de modo que las pruebas de costo – beneficio logren identificar proyectos de mejora. Para evaluar un proyecto desde el punto de vista de sus consecuencias, es crucial contar con un modelo que predice el efecto total sobre el estado de la economía para emprender un proyecto particular como se ejemplifica en la figura 4.



**Figura 4.** Costo - beneficios de proyectos. Fuente: (Arce, 2016)

Este efecto total implica una comparación de la economía con el proyecto y la economía sin ella; formalmente, se sostiene la relación entre un proyecto y sus consecuencias en la noción de

una política, es decir, una regla que asocia un estado de la economía con cada plan de producción pública. Es un tema recurrente de este capítulo que las diferentes políticas corresponden a diferentes reglas para la fijación de precios sombra. En la medida en que varias políticas están genuinamente disponibles, se argumenta que la política y el proyecto deben ser seleccionados con respecto al mismo criterio, sobre el nivel de bienestar social, además se debe examinar detenidamente el caso especial en el que no existe una opción real y sólo una política está disponible para el planificador.

Los dos ingredientes básicos del enfoque de análisis de costo – beneficio para un proyecto público, específicamente para el tema de ejecución de proyectos de alcantarillado, se debe enfocar en la capacidad de predecir las consecuencias (un modelo) y la voluntad de evaluarlas (una función objetiva) (Arce, 2016).

En principio se podría imaginar a un planificador que esté dotado de información sobre el funcionamiento de toda la economía y bien informado sobre posibles proyectos, que podrían calcular el nivel de bienestar social asociado con cualquier posible curso de acción. Formalmente esto es cómo la mayoría de los modelos de optimización que aparecen, sin embargo, es imposible que se conozca plenamente las posibilidades y las dificultades de cada empresa y hogar. Por lo tanto, se busca dejar muchas decisiones a un nivel más cercano a la empresa individual, pero proporcionar información mediante la cual las decisiones individuales pueden ser coordinadas.

Con esta información cada empresa puede tomar decisiones mientras explora su propio conocimiento detallado de sus propias circunstancias, por lo tanto, este enfoque no supone un conocimiento completo de las posibilidades de producción, sino que se limita a proporcionar información a las empresas públicas para la evaluación de sus propios proyectos lo cual tiene gran incidencia en los sectores sociales.

### **Costos fijos y precios ocultos**

Se desarrolla esta subsección como un modelo que formaliza los conceptos introducidos anteriormente, se le dará estructura adicional en las secciones posteriores, ya que la economía evaluada consiste en agentes privados y un planificador. La teoría como tal permite que la identidad del planificador se interprete de varias maneras, en un extremo, el planificador podía representar un poderoso organismo gubernamental que controlaba muchos instrumentos de política, y en otro podía designar un analista que se ocupara únicamente de la evaluación de un solo proyecto. Para fines de interpretación, también se hablará del planificador como el ente gubernamental o GAD, teniendo en cuenta, sin embargo, que cuando los gobiernos no son monolíticos, todas las agencias que no están bajo el control del planificador deberían formalmente ser incluidas en el conjunto de agentes privados (Ezequiel, 2014).

Los agentes privados se comportan sistemáticamente, en respuesta a un vector de señales financieras y económicas que resumen todas las variables relevantes que afectan su comportamiento en precios, impuestos, restricciones de cantidad, etc. Por lo tanto, se sabe exactamente cómo responderá un agente privado en la ejecución de proyectos para el sector público, dadas sus demandas o suministros netos y su nivel de utilidad o beneficio. En particular,

se supone que las demandas netas agregadas de mercancías procedentes de agentes privados es una función bien definida. Esto no es restrictivo a condición de que el vector de señales esté definido de manera exhaustiva (por ejemplo, podría incluir factores de escala para rendimientos constantes a las industrias de escala. El sector público se identifica con el conjunto de empresas directamente bajo el control del planificador; en particular, este debe tener un control total sobre el plan de producción y los beneficios que promoverá.

Dos tipos de restricciones restringen el conjunto de entornos que el planificador puede considerar realista como factible; las restricciones de escasez exigen la adecuación de los suministros y demandas netas, además, las restricciones laterales describen cualquier limitación adicional por el planificador, por lo que, las tasas impositivas permisibles pueden ser restringidas, o pueden aplicarse cuotas que no puede influir formalmente. Con el fin de llegar a una conclusión acerca de la conveniencia de un proyecto de todos los aspectos del proyecto, positivo y negativo, en cuanto a costos fijos y precios, deben expresarse en términos de una unidad común; es decir, no debe ser una línea de fondo.

La unidad común más conveniente es el dinero, esto significa que todos los beneficios y costos de un proyecto deben medirse en términos de su valor en dinero equivalente. Un programa puede proporcionar beneficios que no se expresan directamente en términos de dólares, pero hay una cierta cantidad de dinero a los destinatarios de los beneficios que considerarían tan bueno como los beneficios del proyecto. Por ejemplo, un proyecto de implementación de un sistema de alcantarillado puede proporcionar a las personas, mayores beneficios a un menor costo, y la dinámica económica podría mejora dada la incidencia del proyecto en su vida diaria.

El valor de ese beneficio a un destinatario o comunidad es la cantidad mínima de dinero que ese destinatario tomaría en lugar no haber emprendido la proyección de un sistema de alcantarillado; esto podría ser menor que el valor de mercado de la atención médica proporcionada, lo que supone que los beneficios más esotéricos como el de mejorar sistemas de salubridad en alcantarillados, tienen un valor monetario equivalente al beneficio público.

No sólo los beneficios y costos de un proyecto tienen que ser expresados en términos de costo fijo o valor equivalente en dinero, sino que tienen que ser expresados en términos de dólares en un momento determinado. Esto no es sólo debido a las diferencias en el valor de dólares en diferentes momentos a causa de la inflación, ya que un dólar disponible en cinco años a partir de ahora no es tan bueno como un dólar disponible en el futuro. Esto se debe a un dólar disponible se puede invertir y ganar intereses durante cinco años y tendría un valor de más de un dólar en cinco años.

Cuando el valor en dólares de beneficios por precios y costos fijos, en algún momento en el futuro se multiplica por el valor actualizado de un dólar en ese momento en el futuro el resultado se descuenta del valor actual de ese beneficio del proyecto, lo mismo se aplica a los costos, ya que el beneficio neto de los proyectos es la suma del valor presente de los beneficios menos el valor presente de los costos (Alvarado, 2014).

### **Eficiencia productiva del sector público**

Hasta ahora se ha considerado que el sector público abarca a todas las empresas cuyo plan de producción está directamente bajo el control del planificador, es decir, el trabajo conjunto que

puede realizar un GAD y una empresa privada para la ejecución de proyectos de competencia pública, y cuyos beneficios corresponden enteramente al gobierno.

Sin embargo, puede ocurrir que el plan de producción de una empresa privada pueda ser manipulado efectivamente por el Estado, por ejemplo, a través de instrumentos fiscales o limitaciones cuantitativas, sin afectar a otros agentes privados, excepto, por supuesto, indirectamente, a través de restricciones de escasez. Si, además, los beneficios de una empresa de este tipo se acumulan enteramente para el gobierno o se pueden gravar de manera óptima, se llama eficiencia productiva controlada (Toscanini, 2014). Es intuitivamente claro que el Estado debe evaluar el plan de producción de un proyecto de tal empresa de acuerdo con los mismos criterios que los que se aplican a otras empresas públicas, es decir, que los costos y beneficios que se proyecten, tenga una equitativa eficiencia productiva para la sociedad (Almeida, 2015).

### **Relación costo – beneficio en implementación de proyectos de alcantarillado en la región andina**

La relación costo – beneficio que se analiza en el desarrollo de sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario en los países de la Comunidad Andina de Naciones, CAN, son tomados como referencia dada la proximidad con el Ecuador, que, además, también es miembro de dicha organización internacional. En ello, las políticas públicas que se encargan del desarrollo social y económico, están motivadas jurídicamente en los objetivos nacionales para el mejoramiento del nivel de vida de sus habitantes, y la relación laboral entre el sector público y privado para beneficio comunitario, y con un costo adecuado para la administración pública.

Los sistemas de alcantarillado sanitario, recolección y transporte de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales y de cantidades limitadas de agua de lluvia y agua subterránea infiltrada a instalaciones para un tratamiento adecuado son de implementación constante para todos los países del mundo, rigiéndose por regulaciones normativas para su implementación, definidas en el análisis de costo – beneficio para los presupuestos estatales.

La Ley de Economía y Finanzas de Colombia, establece en el artículo 59, inciso 6, que se debe presentar un proyecto de evaluación basado en costos y beneficios, que demuestre la viabilidad y factibilidad de los proyectos de alcantarillado sanitario en las ciudades colombianas, ya que las alcantarillas sanitarias son diferentes de alcantarillas combinadas, que están diseñados para recoger grandes volúmenes de aguas pluviales, además de las aguas residuales y aguas residuales industriales, por lo que se analizan los presupuestos según el volumen del proyecto. Estos tipos de lanzamientos en planes de impacto social, se denominan derrames de drenaje sanitario, que puede contaminar las aguas, causando graves problemas de calidad del agua, seguridad en los hogares, causando daños a la propiedad y amenazando la salud pública (Ley 454, 2012).

Se estima que, en la región de la CAN, existe deficiencia de sistemas de alcantarillado, principalmente en zonas rurales, por lo que, la implementación de este tipo de proyectos demuestra ventajas en el crecimiento productivo, económico y social para sus ciudadanos, aportando al dinamismo económico y a elevar el nivel de vida de sus habitantes (Comunidad Andina de Naciones, 2016).

## **Marco referencial**

### **Coordinación de proyectos: Administración pública y privada**

En el entorno hipercompetitivo de hoy en el que operan las organizaciones privadas como aquellas que están concesionadas para brindar una adecuada atención y desarrollo de recursos como el agua en la ciudad de Guayaquil, para seguir desarrollándose y ser rentables a largo plazo, necesariamente generan consenso en el uso de recursos de medio ambiente, que a partir de ello, se basan en alcanzar el éxito, no sólo en términos económicos, sino también sociales, lo que va acorde a las políticas nacionales e internacionales de desarrollo social y crecimiento sostenido para organizaciones privadas y gubernamentales como el caso de EMAPAG-EP y el GAD Municipal de Guayaquil, respectivamente (González, 2015).

El objetivo de la coordinación, como precepto aplicable a todos los niveles de administración, es generar altos rendimientos, de manera sostenible y acordes al crecimiento en que se encuentra determinada sociedad a la que se esté aplicando un determinado plan o proyecto de cooperación mixta. En los mercados globales de hoy en día, la responsabilidad administrativa, se ha comprometido a maximizar el valor económico, social y total de su implementación, lo que resultará en un éxito significativo y duradero y un aumento de competitividad y, por lo tanto, en crecimiento sostenible (Zapatero, 2014).

La sostenibilidad y responsabilidad son los aspectos generadores del éxito orientado a la gestión y distribución equitativa de la riqueza generada entre este contexto de la comunidad en la que opera. Demostrando que la responsabilidad social y el medio ambiente, van de la mano con la cooperación entre la entidad privada y el Estado, y el éxito financiero de ambos; ya que son

capaces de definir y proteger los aspectos fundamentales para sobrevivir en contextos caracterizados por una fuerte e intensidad competitividad (Heras, 2013).

En la gestión administrativa de política nacional e internacional, se ha hecho hincapié en que la pobreza, cambio climático, educación, globalización equitativa y normas de buen gobierno a nivel mundial, son las responsabilidades que recaen sobre toda la sociedad; y que, por lo tanto, las empresas, gobiernos locales, líderes de la sociedad civil, están llamados a incentivar la ayuda financiera a las gestiones seccionales y nacionales que más lo necesitan, junto con la eliminación de barreras comerciales que privan a los menos favorecidos de los beneficios derivados del crecimiento económico mundial (Arnaldo, 2015). Se puede definir la sostenibilidad administrativa como la alineación de productos y servicios de una organización, con las expectativas de las partes interesadas, acordes a la adición de valor económico, medioambiental y social, en que la responsabilidad social, deba ser percibida como un pilar del desarrollo sostenible; como la propagación de la solidaridad entre generaciones (Villar, 2014).

### **Gestión integrada**

La gestión integrada se refiere a las nuevas figuras jurídicas que ha optado el Gobierno Nacional del Ecuador, para la administración pública, esto dicho en los convenios interinstitucionales que suscriben los GAD con entidades privadas que se encuentran administrando recursos de servicio público; esto consiste en la inserción de prácticas socialmente responsables en la planificación estratégica de operaciones realizadas en coordinación o en conjunto con la administración pública (Granda, 2015). Esta integración afecta a todos los aspectos de la gestión, como la reducción del impacto ambiental, seguridad, bien común,

satisfacción del ciudadano, respuesta a la necesidad de transparencia y fiabilidad en la gestión de los recursos, políticas de formación comunitaria, aspectos financieros y de control de riesgos. A continuación, los preceptos en la adopción de una administración coordinada socialmente responsable (Lafer, 2015):

Obligación moral del sector privado a respetar los valores éticos, el interés social, la ciudadanía y el medio ambiente.

Sostenibilidad socioeconómica, respeto por la cual las empresas tienen como objetivo satisfacer las necesidades actuales de la sociedad, preservando los recursos para que las generaciones futuras puedan disfrutar de ella.

Reputación, es decir, el retorno de imagen de la cooperación interinstitucional, entre una empresa del sector privado, en colaboración con un gobierno seccional o administración pública en general (Mora, 2016).

Definir la política de responsabilidad social adecuada implica, en primer lugar, identificar los puntos de interdependencia entre el sector privado y la administración pública, y en segundo lugar elegir a los problemas sociales que deben abordarse definiendo la agenda social en combinación de políticas de responsabilidad, relacionados con la cadena de valor que surgen del entorno competitivo (Levy, 2015).

Con ello, se evidencia la dimensión social en la propuesta de valor, y se determina el impacto en la comunidad, que es parte integral de la estrategia de cooperación entre entidades públicas y privadas. La tendencia estratégica de responsabilidad organizacional, elimina la brecha entre la administración pública y el rendimiento económico; conforme se afianza la integración en la gestión diaria de los medios administrativos de un comportamiento socialmente responsable y

eficiente. Esta es una manera de mirar el bienestar social y el beneficio económico, como una ganancia mutua (Levy, 2015).

### **Liderazgo y coordinación**

El liderazgo surge de la coordinación que nace desde el mismo momento en que una persona ejerce autoridad y beneficios sobre una o más personas, combinando esfuerzos para conseguir un objetivo, toda vez que para conseguir la unidad de acción que permite lograr la meta común, esos esfuerzos deben ser al unísono, o, al mismo tiempo y emprendidos por aquel que tiene el conocimiento y el plan de acción para poder llevar a cabo a la ejecución de una idea. Esa unidad de acción sólo es posible si existe organización, sin embargo, tampoco podría haber organización si no existe en el grupo, ya que alguien con poder para conseguir el esfuerzo coordinado, debe dar origen a la jefatura del conjunto donde se encuentra (Concha, 2015).

Aquello que se deriva del poder del liderazgo, se entiende como la capacidad para hacer algo, y es manifiestamente una facultad individual que tiene o se entrega a una persona o entidad. En cambio, la autoridad es inherente a la organización, ya que se genera en el grupo, emana de éste porque para hacerse efectiva necesita del acuerdo de todos, por lo mismo es subyacente al esfuerzo coordinado, la autoridad pertenece al colectivo y es entregada a un individuo en la forma de un mandato determinado de esa manera el poder, de utilizar la autoridad en nombre de todos, lo cual es reconocido por todos como legítimo (Casanova, 2015).

Así surge la denominada jefatura relativa al liderazgo, como expresión de la autoridad delegada por el grupo, es decir, es la forma que asume la autoridad cuando penetra en la

Organización. Por eso donde la democracia prevalece la autoridad emana del pueblo, es éste el que tiene el poder soberano y es quien delega la autoridad en jefes y mandatarios mediante el sufragio, por lo tanto, el liderazgo es derivado de la jefatura como la investidura que se otorga a estos mandatarios para actuar revestidos de la autoridad que emana del pueblo y con ello, administrar sus recursos (Montalvo, 2014).

### **Elementos de la administración**

En el estudio de la administración de recursos económicos, sociales y políticos, se hace una exaltación de la burocracia que se presenta especialmente en las asociaciones grandes y complejas, como lo son, el Estado, en el ramo de la administración pública y la empresa capitalista en el ramo de la administración privada. El papel de la burocracia en las instituciones a asociaciones a las que llama de dominación legal, tiene para él su fundamento en seis elementos de acción de la administración (Armijos, 2015).

### **Especialización**

Auspicia la formación de personal altamente calificado a efecto de que se cumpla debidamente con los cometidos y actividades de la administración, y con ello las funciones de la administración burocrática, mediante una división del trabajo adecuadamente distribuida.

### **Jerarquización**

Los cargos administrativos se encuentran organizados en una pirámide de mayor jerarquía y autoridad, de manera tal que los de más alto rango tienen mayor autoridad y responsabilidad que

los de nivel medio y bajo. A los inferiores les corresponde el deber de obediencia respecto a los mandatos del superior.

### **Formalización**

En la administración existe un sistema de principios y reglamentos que encuadran la toma de decisiones y ejecución de acciones para todos los cargos de acuerdo a su jerarquía.

### **Personal Operativo**

La administración tiene funcionarios menores que realizan actividades elementales como el manejo de archivos, fichas, documentos, etc. El personal de operación realiza las actividades básicas y contribuye en el logro de los objetivos de la administración.

### **Impersonalidad**

Los cargos tienen carácter objetivo relacionado con la administración, o sea que la estructura de los mismos se relaciona con sus principios, de tal manera que las funciones de cada puesto están reglamentadas legalmente, de tal manera que la actividad del funcionario debe sujetarse al contenido de la función del cargo.

### **Carrera Profesional**

Consiste en que la administración ofrece la formación de carreras para sus funcionarios, existiendo el escalafón que determina el mecanismo de promoción, ascenso y motivaciones para ello. Se piensa que la carrera profesional propicia el mejor aprovechamiento de los recursos

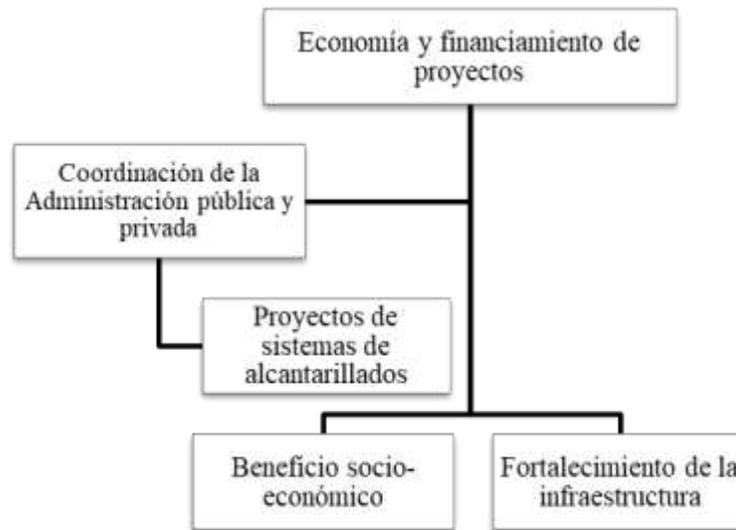
humanos a través de la preparación adecuada y especializada de los servidores públicos, integrantes de la burocracia.

Es por esto que se consideró a la administración pública como algo muy importante de los Estados modernos, y a la burocracia como el elemento humano indispensable e imprescindible de la misma, fenómeno que se ha presentado a través de la historia de la humanidad por considerarla de una necesidad absoluta a grado tal de que su importancia es cada día mayor y de la cual la administración pública no puede prescindir (Aguirre, 2016).

### **Economía y financiamiento de proyectos**

Las peculiaridades del sector norte de la ciudad de Guayaquil brindan una planificación adecuada de proyectos pluviales, conforme se estipula en las directrices nacionales para el diseño de proyectos autosustentables de construcción como disciplina moderna, que fue creada para regular la organización de alcantarillados de las ciudades, cantones y recintos del país, pero que, en la práctica, se invierte poco en su correcta adecuación e implementación (Guillén, 2015).

Por lo tanto, en el abordamiento temático, se tiene que la importancia de la economía en el financiamiento de proyectos forma parte de una categoría conceptual y operativa autónoma de gran importancia, en la promoción de valores de identidad, y dinámica para el desarrollo territorial, social, económico, y ambientales. Estas cuestiones de importancia extrema han atraído la atención de los organismos públicos y privados que se han adecuado en cogestión para la regulación y emprendimiento de proyectos para beneficiar a la comunidad en general (Norero, 2013). A continuación, la figura 5:



**Figura 5.** *Coordinación administrativa de proyectos.* Fuente: (Smith, 2015)

Esta base conceptual, es fundamental en los proyectos de sistemas de alcantarillados, que se identifican actualmente en redes ecológicas, como el instrumento operativo para la reconfiguración del territorio de aplicación para los planes de acción, por lo que se componen de tres objetivos para el establecimiento de dichos planes que se llevan a cabo por entidades públicas o privadas:

Aumento de flujo de aguas residuales y de desechos

Consecución de buen estado de conservación de zonas urbanas

Mantenimiento de coherencia de infraestructura, acorde a la cultura y sector.

La estrategia de acción y protección se basa en la conexión de las áreas de interés sustentables donde se establece un determinado proyecto, presentes en un territorio para crear una red continua conectada por corredores de aguas e identificación de áreas de desarrollo (áreas de rehabilitación), necesarias para un sistema jerárquico que, por tanto, se caracteriza por su escala

geográfica, de la realidad local de área amplia, es decir se adecúa a sectores como el recinto antes mencionado.

### **Autosustentabilidad de proyectos**

La autosustentabilidad, como parte del proyecto, es importante al considerar que la legislación nacional ha tipificado el establecimiento de normas para la construcción, que estén en armonía con la naturaleza y el medio ambiente, razón por lo que, los planes y proyectos de ingeniería en el país, actualmente, deben estructurar sistemas de construcción que beneficien a la sociedad, su economía y a la naturaleza, como parte de un entorno único de hábitat (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013). A continuación, la figura 6 describe el presente tema:



**Figura 6.** Impacto socioeconómico. Fuente: (GAD Municipal de Guayaquil, 2016)

Para la administración de proyectos de incidencia en grandes áreas de la sociedad nacional, se debe considerar el impacto socioeconómico, como los ejes del desarrollo nacional, debido a que los planes de acción que se establecen entre el Estado y organizaciones privadas para la gestión

de recursos y proyectos se deben dar en base a la escala de oportunidades que brindan a la ciudadanía, dentro de la obra que se desea poner en marcha. Cada escala tiene sus oportunidades y su función específica de acuerdo con los proyectos que se evalúen viables, por lo que se tiene lo siguiente:

Un proyecto donde las áreas centrales coinciden con su entorno, juega un papel importante en los procesos de planificación económica y espacial;

Un sistema de unidades sectoriales accesibles construidas a través de la reconexión de los elementos naturales que son valiosas cualidades de impacto social, presentes en las zonas rurales y en las zonas periféricas y urbanas.

### **Infraestructura sustentable**

Hoy en día, la infraestructura sostenible al momento de implementar proyectos de impacto económico, social y también ambiental, se ha convertido en una realidad y una meta para muchas políticas internas referidas a la distribución de construcción en terrenos, proporcionando conceptos y terminologías específicas para la implementación de proyectos acertados con modelos sostenibles de reutilización de los recursos existentes en las zonas para promover una economía acorde a los conceptos de sustentabilidad para proyectos nacionales (Galván, 2014).

Las diferentes expresiones que se refieren a los conceptos de conectar y crear, son necesarias al momento de plantear las especificaciones en las zonas propensas a daños ambientales, que generan una afectación a los habitantes, en espacios abiertos en zonas urbanas y suburbanas, en modelos estratégicos y sistémicos, con la oportunidad de considerar la autosustentabilidad como la columna vertebral de la organización territorial contemporánea para la administración de

recursos e implementación de proyectos de alto rendimiento (Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, 2015). Con ello se tiene la figura 7, con el siguiente argumento explicativo:



**Figura 7.** Proyecto sustentable de impacto socioeconómico. Fuente: (Subsecretaría de Saneamiento Ambiental, 2015)

La definición de sustentabilidad para proyectos de impacto socioeconómico es generalmente la conceptualización de la administración acorde a las políticas actuales, que van de la mano con la infraestructura urbana comparable a otras obras públicas, mientras que tiene una significancia de sistema lineal para el uso eficiente y el uso humano de los recursos naturales, culturales y sociales (Fernández, 2016). Con ello se tiene que el interés se centra en la recuperación de las condiciones de la fragmentación debido a procesamiento espacial del impacto social que pueden generar dichos proyectos, por lo que, la implementación del alcantarillado autosustentable constituye operar en diferentes niveles que dan múltiples funciones del sistema, tales como:

Estructurales y capaces de guiar las transformaciones de económicas y sociales.

Ecológicas, dirigidas a la recuperación del sistema ambiental de la zona.

Relacional, que es capaz de promover la conexión entre los recursos ambientales económicos y sociales, favoreciendo el fortalecimiento de los sistemas alternativos para la movilidad.

Al mismo tiempo, las redes requieren que haya una buena coordinación entre los diversos planes sectoriales, para la implementación pluvial autosustentable.

### **Tarifas por servicios públicos: Tratamiento de Aguas Residuales**

Este instrumento tributario permite la recuperación de los costos de funcionamiento del proyecto, comprendiendo a la administración, operación y mantenimiento de la infraestructura y su equipamiento y la aplicación del plan de manejo ambiental, siendo así, los preceptos que regulan las tarifas por servicios básicos, tienden a aplicarse en la recaudación que ha programado la cooperación o cogestión entre la institución pública y la privada, un claro ejemplo de ello, es la concesionaria INTERAGUA, donde previa aprobación del ente regulador, la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil – EMAPAG-EP, puede emitir sus tarifas de recaudación sobre servicios y futuros proyectos que podrá implementar dentro de sus competencias (Íñiguez, 2016).

El proceso de cálculo tarifario no considera los criterios empleados de acuerdo al convenio de concesión que regularmente se establecen entre las instituciones públicas y privadas, por lo que, la tarifa estimada para la operación y mantenimiento de proyectos de alto impacto social y económico, puede ser considerada como referencial dado que la definitiva será determinada una

vez que un proyecto entre en operación y se conozcan los egresos que realmente han sido presupuestados para el funcionamiento.

En la actualidad la población paga una tarifa por el servicio de alcantarillado; sin embargo, la tarifa estimada para la operación y mantenimiento no puede ser considerada como incremental ya que la información sobre los costos actuales no está disponible para el presente análisis, debido a que las administraciones privadas, en ocasiones demoran los datos y estadísticas acerca de análisis económicos, sociales o de impacto ambiental (Romero, 2016).

### **Contribución Especial de Mejoras, CEM**

Este instrumento tributario permite la recuperación de los costos de la obra civil y las otras categorías de inversión señaladas en el presupuesto total de ejecución de un proyecto y que se relacionan con el beneficio real o presuntivo causado por la obra; por lo que, para la determinación de la CEM referencial, se lo realiza la estimación del actual inventario inmobiliario de la ciudad de Guayaquil y su proyección para la vida útil de un proyecto, estimado en alrededor de 45 años, para ello no se considera la tasa de crecimiento poblacional sino la correspondiente al incremento del stock inmobiliario registrado en el catastro urbano en un período de diez años (Salmon, 2015).

### **Relación costo – beneficio**

La relación costo beneficio se trata de una comparación entre los ingresos y los egresos del valor presente para determinar cuál es el beneficio por cada unidad monetaria que se utiliza en el

proyecto a implementar, siendo este indicador únicamente aquel que se ha estimado para el caso de la evaluación económica (Díaz, 2016).

### **Relación costo – eficiencia**

La relación de costo – eficiencia es un instrumento para determinar si los costos de una actividad pueden estar o no justificados por los resultados de un proyecto o programa en términos de eficiencia en relación al impacto social que tendrá la población y el impacto en el desarrollo comercial, económico y productivo que aporte dicho proyecto, beneficiando además al impacto ambiental para el sector donde se procederá a su desarrollo (Arce, 2016).

### **Revisión teórica de sistemas de alcantarillados**

La descripción de un sistema de desechos presenta como conceptualización de conductos generalmente subterráneos, extendida en toda la localidad y a través de las cuales evacuan las aguas residuales en forma rápida y segura para llevarla a un lugar de vertido, donde no generen daños ni molestias. Las obras de alcantarillado incluyen todas las estructuras físicas requeridas para la recolección, tratamiento y disposición, el agua residual puede incluir descargas domésticas e industriales, así como también aguas lluvias, infiltración y flujos de conexiones erradas (Fiallos, 2015). Siendo así, se tienen las siguientes consideraciones generales:

La provisión de alcantarillado requiere un análisis del impacto socioeconómico y ambiental cuidadoso.

Adecuado diámetro y pendiente para máximo flujo.

Velocidades mínimas que impidan la sedimentación de sólidos.

Estimar el caudal y variaciones de caudal, localizar interferencias.

El agua residual debe ser tratada antes de enviar a un cuerpo receptor.

El tipo de alcantarillado que se ha de usar depende de las características, tamaño de la población, topografía y condiciones socioeconómicas de la población, por lo tanto, los sistemas de recolección y drenaje de agua servidas se clasifican en:

### **Sistema convencional**

Han sido utilizados, estudiados y estandarizados en ocasiones son de grandes diámetros que permiten flexibilidad en la operación del sistema de alcantarillado, ya que es un sistema de conexiones simple, compuesto por ramales terciarios o domiciliarios, recolectores secundarios y principales, sus elementos constitutivos son tuberías de PVC (Policloruro de Vinilo), en hormigón cajas de registro, cámaras de recepción y tirantes.

### **Sistema combinado**

Es un sistema que conduce simultáneamente el agua residual y el agua lluvia y consiste en un sistema mixto que drena aguas servidas y elimina por el mismo tubo lo que indicaría que el cálculo debe considerar una velocidad de arrastre mínima con secciones bastantes grandes, este método se usa mucho en la región interandina, pero el elevado costo hace complicado su utilización.

### **Sistema separado**

Es aquel en el cual se independiza la evacuación del agua residual y agua lluvia, dando origen al alcantarillado sanitario y al alcantarillado pluvial.

### **Sistema mixto**

Son combinaciones de los dos anteriores casos, dentro de una misma población (Niola, 2015).

### **Sistema no convencional**

Se clasifican según el tipo de tecnología aplicada y en general se limitan a la evacuación del agua residual.

### **Sistema simplificado**

Cuando teniendo los mismos criterios de diseños que los convencionales pueden reducir diámetros y distancias entre pozos.

### **Sistemas condominales**

Cuando recogen el agua residual de un sector de viviendas (<1Ha.) y la conducen a un sistema convencional.

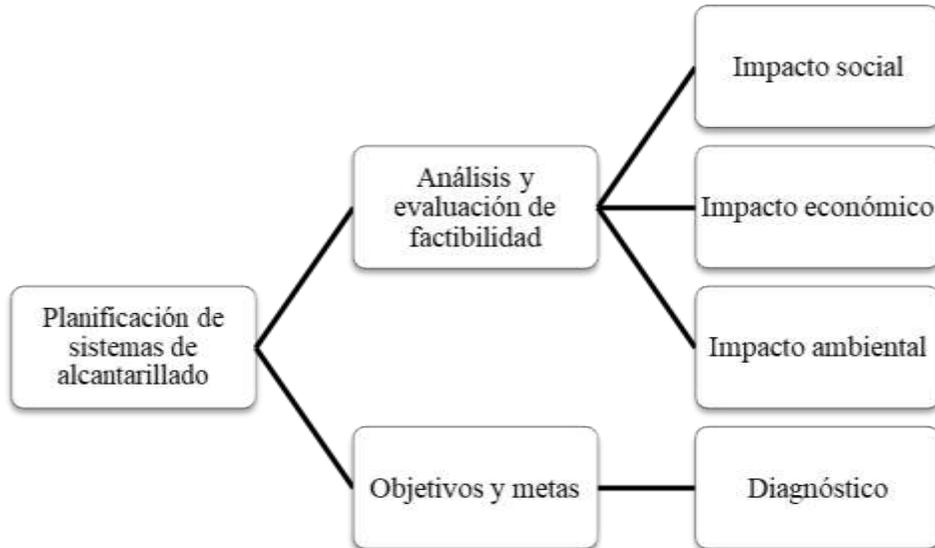
### **Sistemas sin arrastre de sólidos**

Son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes, para luego transportar el agua residual a la planta de tratamiento o sistema convencional. Es un sistema descarga hacia un tanque séptico donde se depositan los sólidos, efectuando un tratamiento primario.

### **Importancia de sistemas de alcantarillado**

Teniendo en cuenta la estructura altamente poblada del entorno de vida en áreas urbanas y suburbanas, tratando de establecer, en las prácticas de planificación y ordenación de sistemas de

alcantarillados, las relaciones entre los recursos económicos, naturales y las conexiones culturales y sociales en un territorio común, se adquiere un significado importante para volver a los espacios no construidos que se están urbanizando a un ritmo cada vez más acelerado y la necesidad de implementar sistemas de alcantarillado, acorde a las necesidades del sector. A continuación, la figura 8 describe la planificación de sistemas de alcantarillado:



**Figura 8.** Planificación de proyectos de alcantarillado. Fuente: (GAD Municipal de Guayaquil, 2016)

En cuanto a la función específica del sistema, es claro cómo se debe estructurar el territorio, ajustándolo a los cambios y evoluciones, coincidiendo así con el paisaje identificativo que siempre ha condicionado al hombre, en su aspecto de historia, cultura, sociedad y economía, de manera que el aspecto fluvial de un proyecto viene a representar un elemento generador y de evolución, convirtiéndose en: infraestructura para el desarrollo económico y social, elemento de la organización y la identidad territorial, garantía de desfogues de aguas lluvias y residuales.

Con referencia específicamente a este último, son elementos importantes de la reparación de los impactos por inundaciones, al actuar como corredores de desfogue de los líquidos, se convierten en el eje de la creación de redes autosustentables pluviales (Estrada, 2015).

### **Desarrollo de zonas urbanas y suburbanas**

La Estrategia nacional para el desarrollo sostenible, elaborada para el período 2013 – 2017, a través del Plan Nacional del Buen Vivir, representa una herramienta que puede mejorar el proceso de desarrollo sostenible que se lleva a nivel nacional, y que se describan las medidas necesarias en el ámbito de la producción y consumo autosustentables de los proyectos de ejecución de infraestructura nacional, proporcionada a un marco para los Gobiernos Autónomos Descentralizados, dirigiendo opciones más sostenibles, en la identificación de prioridades estratégicas, que hace posible políticas más coherentes dentro del sector público, fortaleciendo y promoviendo nuevas herramientas de intervención como la necesidad de la implementación de alcantarillados en zonas rurales (GAD Municipal de Guayaquil, 2015).

### **Aplicabilidad de desarrollo de proyectos**

La aplicabilidad de desarrollo de proyectos de sistemas de alcantarillados sostenibles que deben alcanzarse, están identificados por en el ámbito de la producción y el consumo sostenible en la presentación de planeamientos de construcción en zonas urbanas y rurales, son los siguientes:

Uso sostenible de los recursos naturales.

Reducir el consumo de energía; promover el uso de fuentes renovables y reducir los contaminantes y emisiones de gases de efecto invernadero.

Reducir la producción de residuos y de su nocividad.

El resultado de la aplicabilidad puede llevarse a cabo mediante la aplicación de estrategias tales como:

Difusión de herramientas de análisis e información sobre el desempeño de bienes y servicios de alcantarillado en todo su ciclo de vida

Promoción de innovaciones sociales orientadas a la difusión de cuidado en la calidad de vida relaciones sociales;

Desarrollo y difusión de tecnologías innovadoras que promueven procesos de producción de materiales y energía, ganando eficiencia y ventajas competitivas; en el aprovechamiento de recursos renovables y materiales de reciclaje y separación de residuos, a fin de no afectar a los recursos finitos, y reducir la dependencia de importaciones y prestaciones de construcción.

Aumento de la inversión en la investigación pública y privada en el sector de infraestructura de alcantarillados nacionales.

Por ello, se tiene que el sistema de alcantarillado consiste en una serie de tubería y obras complementarias necesarias para recibir y evacuar aguas residuales de población y la escorrentía superficial producida por aguas residuales, que generan gran impacto en el normal desenvolvimiento de las actividades de quienes habitan aquellos sectores.

### **Base jurídica**

La base jurídica para la Concesión de los servicios públicos de agua potable y alcantarillado de Guayaquil se sustenta en la Constitución Política de la República del Ecuador y la Ley de Modernización aprobada por el Congreso Nacional, en el año 1992, de lo que adicionalmente por

su naturaleza pública, la prestación de los servicios de agua y alcantarillado se encuentra bajo la modalidad de concesión en las competencias que el Municipio de Guayaquil ha transferido a dichas entidades privadas, y que al haber sido realizadas antes de la normativa vigente, se ha dejado en continuidad para la concesión de la administración de los servicios de agua y alcantarillado, que rige por un conjunto de disposiciones legales que están normadas bajo las siguientes leyes:

Ley de Descentralización y Participación Pública (1997).

Ley de Gestión Ambiental (1999).

Ley de Modernización del Estado, Privatizaciones y Prestación de Servicios Públicos por parte de la Iniciativa Privada.

Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (2003).

Ordenanzas Municipales.

Reglamento interno de manejo del Servicio.

Reglamento de Estructura Tarifaria para la prestación de los servicios.

Dicho ordenamiento jurídico rige las administraciones actuales de EMAPAG-EP, AMAGUA e INTERAGUA, que son entidades administradoras del servicio de agua y alcantarillado en la ciudad de Guayaquil y sus alrededores, conforme a los efectos jurídicos derivados de la concesión que ha sido otorgada bajo responsabilidad de estas entidades.

## **Marco Metodológico**

### **Metodología**

La metodología utilizada para investigar el presente trabajo, está basada en el método inductivo – deductivo, y estadístico – descriptivo, de acuerdo a la situación actual del sistema de alcantarillado sanitario del sector Flor de Bastión, y el proyecto a implementar, según el análisis y evaluación de su viabilidad y factibilidad, según los datos estadísticos y económicos presentados por las empresas EMAPAG-EP, INTERAGUA, y datos poblacionales y estadísticos del GAD Municipal de Guayaquil.

Este documento es el resultado formal de todo el proceso descriptivo, en su análisis para ser una herramienta y comunicar los objetivos estratégicos, los valores y las aspiraciones para los cuales se ha pretendido observar y evaluar los efectos socioeconómicos, así como la orientación estratégica, y, al mismo tiempo, la secuencia de acciones y escalones que han pretendido las instituciones públicas y privadas, con tales regulaciones y proyectos para dicho sector del norte de la ciudad.

### **Operacionalización de variables**

Se basará en responder a los objetivos de la investigación, mediante procedimientos de recolección de la información y análisis de datos, de lo que se define en la tabla 4:

**Tabla 4.**  
*Identificación y evaluación*

<b>Fuente</b>	<b>Variable</b>	<b>Procedimiento y Recolección de datos</b>	<b>Estrategia y Análisis</b>
<b>Muestra poblacional de Flor de Bastión</b>	Preferencias y características sociales, culturales y económicas del ciudadano entrevistado.	Investigación documental  Investigación de campo	Análisis del nivel de vida de los habitantes del sector  Entrevistas
	Desarrollo económico y comercial del sector	Análisis de datos y tabulación de resultados	Encuestas

La tabla 4 presenta las variables definidas en identificar y evaluar los principales aspectos que inciden en el costo – beneficio que podría causar las actividades operacionales en la implementación de Alcantarillado Sanitario para el sector Flor de Bastión de la ciudad de Guayaquil, y cómo será abordada metodológicamente para la presente investigación.

**Tabla 5.**  
*Grado de sostenibilidad económica*

<b>Fuente</b>	<b>Variable</b>	<b>Procedimiento y Recolección de datos</b>	<b>Estrategia y Análisis</b>
<b>Muestra poblacional de Flor de Bastión</b>	Ingresos económicos, costos y beneficios que se derivan de su implementación  Disposición al financiamiento	Encuesta	Análisis estadístico a través de la tabulación de datos

En el planteamiento de variables de la tabla 5, se pretende definir los parámetros a seguir para analizar el grado de sostenibilidad económica de la ejecución del proyecto de Alcantarillado Sanitario, se establecen sobre la variable de los ingresos económicos en el sector, y su incidencia en el costo y beneficios que provocaría la implementación del plan para la futura operación del sistema sanitario.

**Tabla 6.**  
*Análisis del costo - beneficio*

<b>Fuente</b>	<b>Variable</b>	<b>Procedimiento y Recolección de datos</b>	<b>Estrategia y Análisis</b>
<b>Muestra poblacional de Flor de Bastión</b>	Consumo de agua	Encuesta	Análisis estadístico a través de la tabulación de datos
	Ahorro de recursos		
	Mejoramiento de la calidad de vida	Datos estadísticos e investigación documental	
	Costo y beneficio del sistema de alcantarillado		

La tabla 6 propone acciones para promover y evaluar el costo – beneficio del proyecto, en base a las variables sobre el consumo de recursos, ahorro e incidencia en el desarrollo social y económico del sector con la implementación del sistema de alcantarillado que obtenga como resultados beneficios para la población con un costo maximizado y prudente.

### **Tipo de investigación**

El tipo de investigación aplicado es aleatorio, utilizado de acuerdo con los preceptos estratégicos de la evaluación socioeconómica, por ello, se tiene que el presente estudio se basa en la revisión de las causas y efectos que han tenido resultado a partir del proyecto establecido por las que ha optado la reestructuración del sistema de alcantarillados en cuanto a los datos poblacionales actuales y las nuevas necesidades que esto conlleva.

### **Enfoque de la investigación**

El enfoque de esta investigación es mixto es decir tendrá dos tipos de enfoque el cuantitativo debido a que se realizará análisis de causas y efectos y con ello la verificación de los procesos de

una manera secuencial y deductiva; y el cualitativo por lo que se recolectará información documental y mediante la aplicación de un método inductivo.

### **Vertientes de evaluación**

Realizando la investigación con los dos enfoques se asegura de tener más amplitud y exactitud en el tema que se desea analizar para evaluar el impacto socioeconómico para la futura operación del sistema de alcantarillado sanitario.

### **Técnicas para la recolección de datos**

Los tipos de estudio derivados de la investigación descriptiva son los siguientes:

#### **Investigación documental**

Se realizará consultas de documentos, con el objetivo de recaudar información valiosa que proporcione los respectivos respaldos bibliográficos para el desarrollo de la investigación.

#### **Investigación de campo**

También conocida como investigación directa, es la que se efectuará en el lugar y tiempo en que ocurren los fenómenos objeto de estudio. Para poner en práctica este tipo de investigación, se hará uso de algunas técnicas de recogida de datos para lo cual es necesario acudir al lugar de los hechos, dichas técnicas son:

## Encuesta

Será la principal técnica utilizada en este trabajo investigativo, ya que se acopla fácilmente, es breve y muy útil para determinar un criterio bastante acertado de la opinión de la muestra.

## Observación directa

Se utilizará al momento de constatar los problemas descritos acudiendo al lugar de los hechos, para que, de acuerdo a esta técnica, se pueda establecer una opinión personal de los acontecimientos, de modo que al ser complementado con los criterios de los segmentos antes mencionados. La encuesta fue realizada por Stefanie Mariel Pizarro Feijoo, mediante investigación de campo; en la tabla 7 se describen los datos de la ejecución de encuesta que se utilizó, bajo el programa SPSS para la tabulación de la información.

**Tabla 7.**  
*Descripción de datos de ejecución de encuesta*

Sector	Mes	Calles	Días	Horas
<b>Flor de Bastión</b>	Mayo	Calle 29 Noroeste, Etapa Bendición de Dios, Mz. 13 – 27.	Lunes 1 a jueves 4	10H00 a 14H00
<b>Flor de Bastión</b>	Mayo	Calle 27 Noroeste, Etapa La Ladrillera, Mz. 21 – 36.	Lunes 8 a jueves 11	10H00 a 14H00
<b>Flor de Bastión</b>	Mayo	Calle 24A Noroeste, Etapa María Auxiliadora, Mz. 28 – 41	Lunes 15 a jueves 18	10H00 a 14H00

## Población y muestra

Para el análisis de datos es importante mencionar que una vez que hayan sido recopilados, el tipo de prueba estadística e implementarse se procederá a tabular los datos, lo que serán

presentados en gráficos estadísticos que ayudarán a la fácil interpretación tanto para el investigador como para el lector. Los tipos de datos explícitos en la encuesta serán de tipo cuantitativo y cualitativo, con ello se procederá al análisis de cada gráfico estadísticos, con el fin de aportar una mejor y más detallada descripción.

Los gráficos que se utilizarán para la interpretación de los resultados serán mediante barras o mejor conocido como histogramas, de acuerdo a la obtención de los resultados; para el cálculo de la muestra, se ha investigado la población que reside en Flor de Bastión que es de 54.000 habitantes. Para dicho cálculo se utilizará la fórmula estadística para poblaciones finitas, la misma que se muestra a continuación:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + z^2 \cdot p \cdot q}$$

$$\frac{2^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 54.000}{0,07^2 \cdot (54.000-1) + 2^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}$$

$$\frac{54.000}{264,5951+1} = 203$$

A continuación, se detalla cada uno de los elementos que contiene la fórmula, con la finalidad de luego realizar su respectivo cálculo:

Z= % de confianza deseado para la media de la muestra.

E= Error máximo que se ha permitido para la media de la muestra.

N= Tamaño de la población.

P= % de veces que de probabilidad de éxito.

Q= % de probabilidades de fracaso.

Con ello, se pretende llegar al establecimiento del tamaño de una muestra sobre población de 54.000 habitantes de la zona de Flor de Bastión como se detalla en la tabla 8, con una estimación de error no menor al 7% y con un nivel de confianza de 95%. Por tal razón, con el análisis preliminar de estos elementos se procederá a encontrar el tamaño de la muestra, obteniendo lo siguiente:

**Tabla 8.**  
*Datos de población y muestra*

<b>Significado</b>	<b>Variabes</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Valores</b>
<b>Valor a calcular</b>	n:	?	?
<b>Nivel de confianza</b>	Z	95%	1,96
<b>Probabilidad de éxito</b>	p	50%	0,5
<b>Probabilidad de fracaso</b>	q	50%	0,5
<b>Margen de error</b>	e	25%	0,26
<b>Población</b>	N		54000

Por lo tanto, la muestra a encuestar está compuesta por 203 personas que residen en el sector Flor de Bastión, con lo que se procede a la revisión de los resultados de la encuesta, de acuerdo a las preguntas que se desarrollaron a los pobladores descritos. A continuación, se procede a la visualización de los datos obtenidos, y su respectivo análisis en cada una de ellas; por lo tanto, se exponen las preguntas de test que serán realizadas a los habitantes de la zona en base a una escala que va del 1 al 3, dependiendo de la definición de cada pregunta.

Habiéndose establecido los valores para la tabulación de la encuesta, se procede a la revisión de las preguntas de encuesta, que han sido elaboradas en base a las variables que se definen en tres aspectos principales, que son:

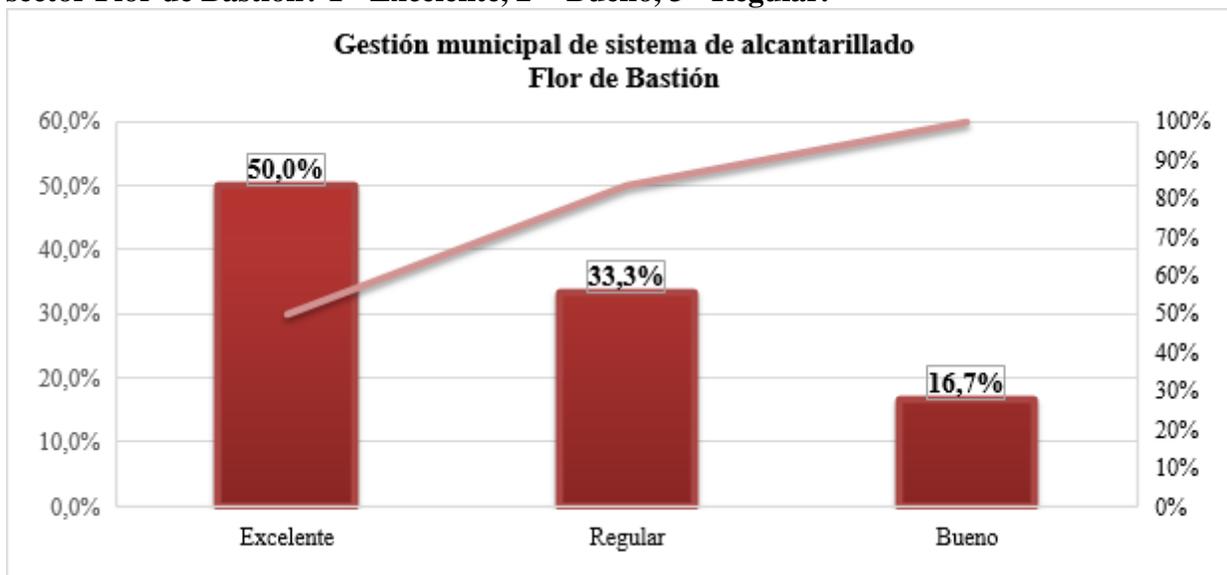
Primera variable: Basada en referencias y características sociales, culturales y económicas, para evaluar el nivel de desarrollo económico.

Segunda variable: Argumentada sobre los ingresos económicos en el costo – beneficio derivado del proyecto, y su disposición al financiamiento.

Tercera variable: Mejoramiento de la calidad de vida, en consumo de recursos y la evaluación del costo – beneficio del proyecto.

A continuación, la exposición de la primera pregunta de encuesta que ha sido desarrollada para evaluar la gestión del GAD sobre la atención del sistema actual de alcantarillado en base al nivel de crecimiento de la administración pública en la zona:

**1. ¿Cómo califica usted la gestión municipal del sistema actual de alcantarillado en el sector Flor de Bastión? 1= Excelente, 2 = Bueno, 3= Regular.**



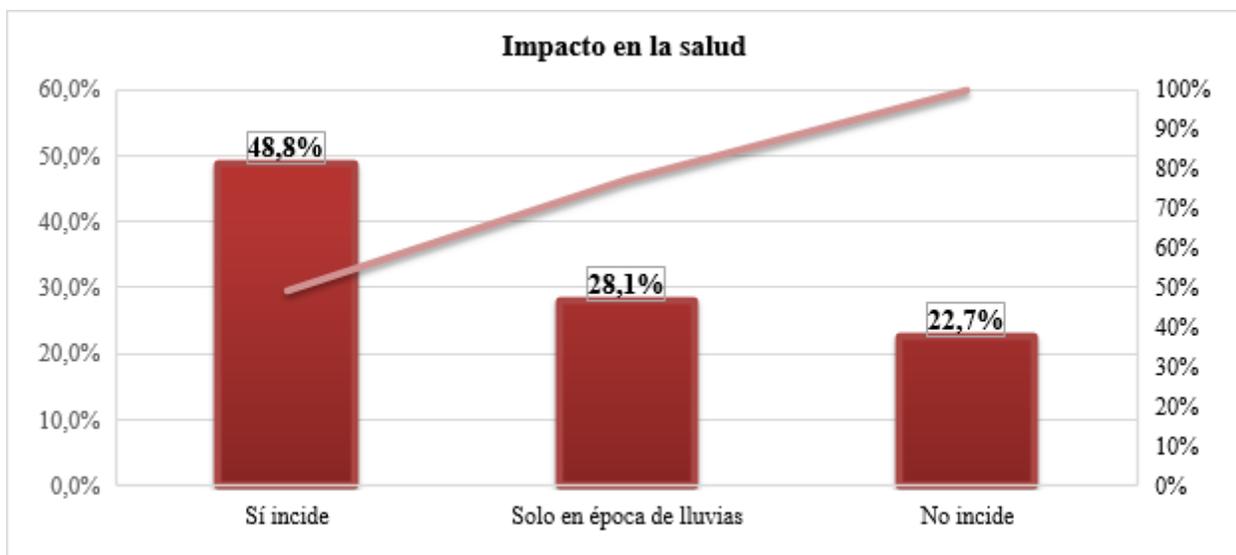
**Figura 9.** Calificación de la gestión municipal

De las 203 personas encuestadas del sector Flor de Bastión, en la figura 9 se detalla que el 50,0% ha respondido sobre la gestión municipal en el sistema de alcantarillado, como excelente; ya que no encuentran falencias en su desempeño. El 33% de los encuestados ha respondido como

calificación regular a la realizada por la administración del GAD Municipal de Guayaquil, puesto que opinan que debe ser mejor atendida y reestructurada de acuerdo a la realidad poblacional actual, ya que el número de habitantes se ha incrementado en la última década, dejando insuficiente el nivel de cobertura del sistema de alcantarillado, creando problemas sociales, económicos, y de salud. El 16,7% la ha calificado como buena, pero concuerda con la necesidad de una reestructuración integral para el sistema de alcantarillado del sector.

En la segunda pregunta se ha buscado conocer la situación actual del sistema de alcantarillado en base a referencias y características que se derivan de las consecuencias del desarrollo social, cultural y económico del sector en base al nivel de atención en la gestión pública descrita en la pregunta anterior.

**2. ¿Considera usted que el actual sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión incide en la acumulación de aguas residuales, malos olores y afectación a la salud? 1= Sí incide, 2= No incide, 3= Solo en época de lluvias.**

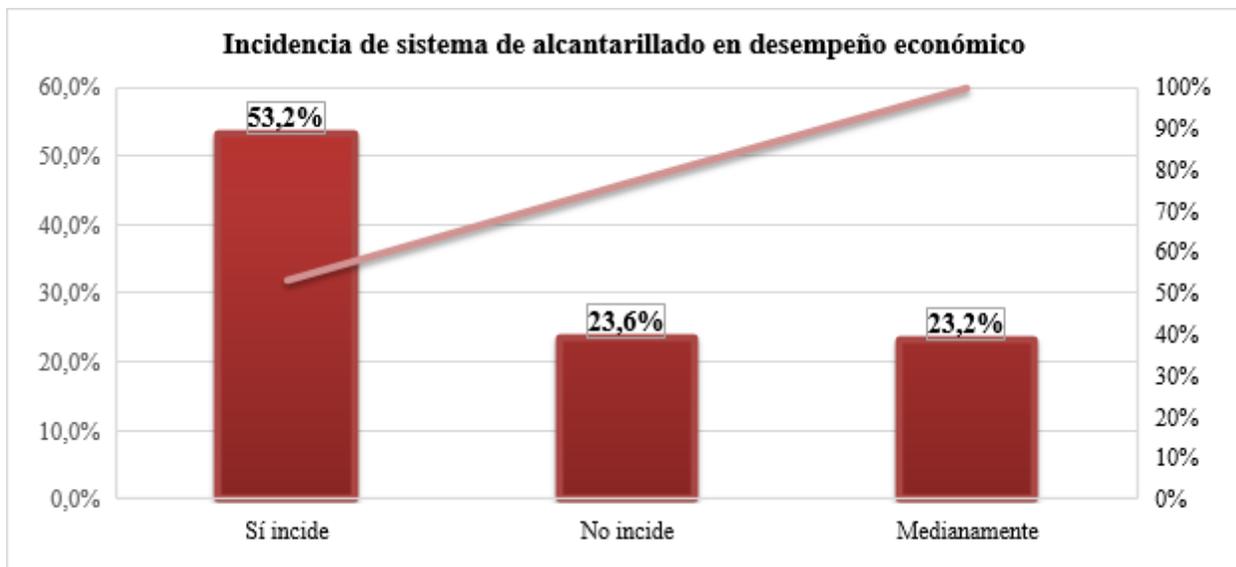


**Figura 10.** Impacto de cobertura de sistema de alcantarillado en la salud

En la figura 10, se identifica que el 48,8% de los encuestados ha respondido que el actual sistema de alcantarillado es deficiente e incide en la acumulación de aguas residuales y malos olores, generando afectación en la salud de los habitantes del sector, debido a la falta de un alcantarillado adecuado. El 22,7% ha manifestado que este problema se presenta principalmente en épocas de lluvias, ya que al carecer de un sistema eficiente y con total cobertura, se da paso a problemas sanitarios y acumulación de aguas lluvias, provocando enfermedades y malos olores en Flor de Bastión.

La siguiente pregunta ha sido formulada con la finalidad de evaluar el desempeño económico en el sector Flor de Bastión, de acuerdo a la incidencia que ha tenido el sistema de alcantarillado en el desarrollo del mismo.

**3. ¿Considera usted que el sistema de alcantarillado ha tenido incidencia en el desempeño económico del sector? 1= Sí incide, 2= No incide, 3= Medianamente.**

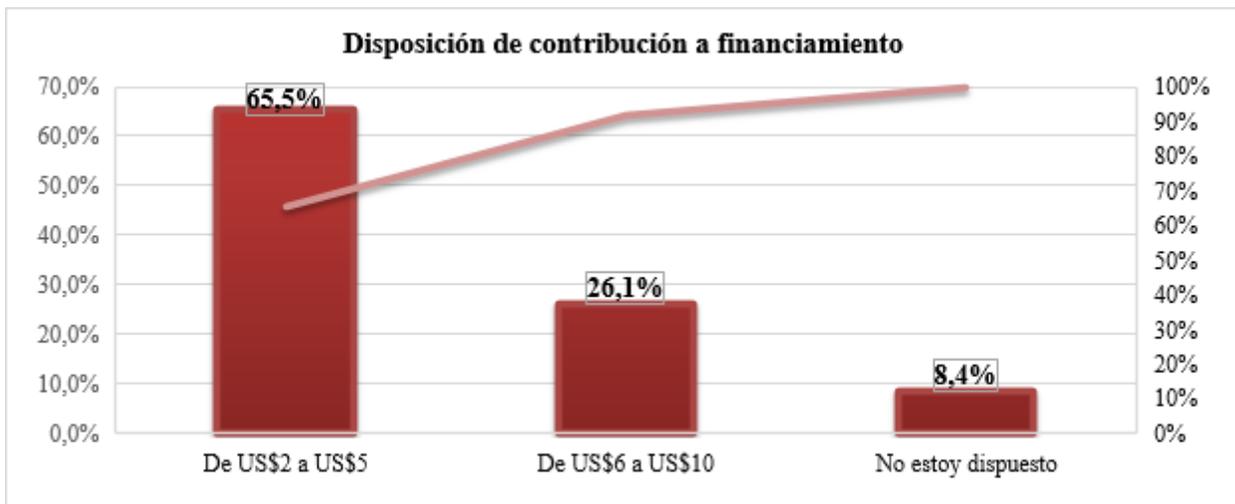


**Figura 11.** Incidencia del sistema de alcantarillado en desempeño económico

En la figura 11 se determina que el 53,2% está de acuerdo en que el sistema de alcantarillado incide en el desempeño económico de los habitantes del sector, ya que debido a los malos olores el dinamismo comercial ha bajado. A ello se suma un 23,2% que piensa que incide medianamente, pero se pueden hacer cambios de reestructuración del sistema de alcantarillado para mejorar el desempeño económico del sector, es decir que concuerdan en gran parte con el argumento del primer grupo, por lo tanto, se tiene que sumados ambos criterios favorables a la incidencia en el sector suman 76,4%, convirtiéndose en una enorme mayoría que está a favor de la operación futura del sistema de alcantarillado sanitario.

La cuarta pregunta ha sido definida con la finalidad de conocer si los habitantes del sector Flor de Bastión estarían dispuestos a contribuir económicamente con el financiamiento de un moderno y adecuado sistema de alcantarillado que vaya acorde a la realidad actual de la zona.

**4. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente para el financiamiento del proyecto de sistema de alcantarillado sanitario del sector Flor de Bastión? 1= US\$2 – US\$5, 2= US\$6 – \$10, 3= No estaría dispuesto/a.**

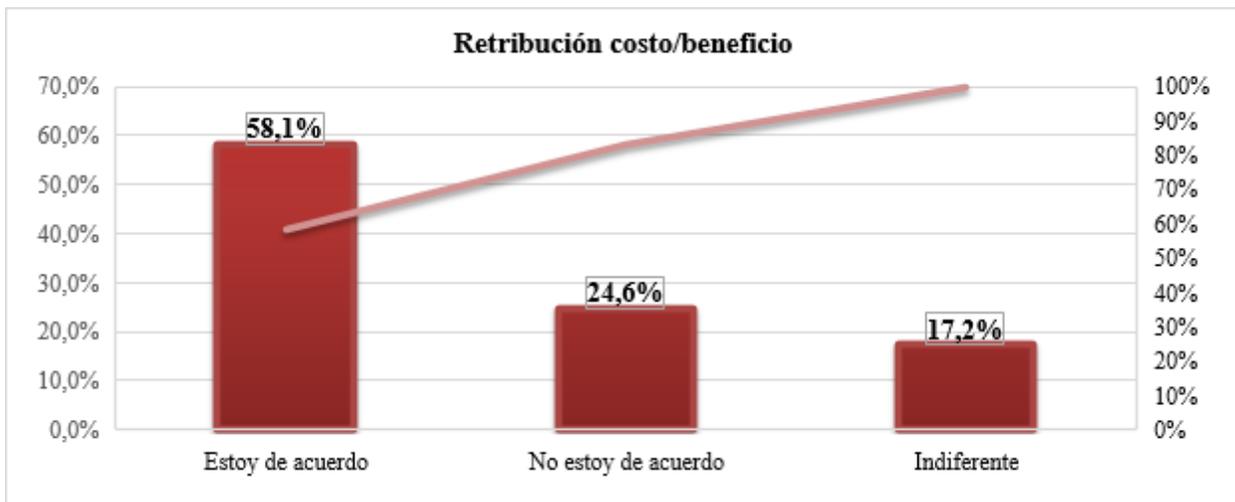


**Figura 12.** Disposición de contribución financiera

En la figura 12 se visualiza que gran parte de los encuestados, precedido por el 65,5% de ellos, está de acuerdo en realizar una contribución de \$2 a \$5 dólares para financiar el proyecto del sistema de alcantarillado del sector, debido que consideran que esto traerá un enorme beneficio en todos los ámbitos. El 26,1% está dispuesto a contribuir entre \$6 a \$10, que representa un pequeño porcentaje poblacional y un 8,4% ha dicho que no, ya que considera que sus impuestos deben reflejarse en las obras de alcantarillado, sin que esto le suponga un costo extra.

La pregunta final de la encuesta ha sido direccionada sobre el criterio que busca establecer la necesidad y viabilidad del proyecto, de acuerdo al análisis del costo/beneficio que aportará para el sector Flor de Bastión, por ello, se ha buscado indagar acerca del nivel de retribución que tendría como impacto social y económico para dicha zona de la ciudad.

**5. ¿Cree usted que la implementación del proyecto del sistema de alcantarillado para el sector Flor de Bastión, tendrá un costo – beneficio equilibrado financieramente en su retribución social y económica?**



**Figura 13.** Retribución costo/beneficio

En la figura 13, el 58,1% de los encuestados está de acuerdo con la implementación del proyecto, debido a que considera que tendrá un costo/beneficio equilibrado y esto contribuirá al desarrollo social y económico de todos quienes habitan el sector Flor de Bastión. Un 24,6% ha manifestado que no está de acuerdo, pues consideran que se no existirá un costo/beneficio equilibrado, debido a que el financiamiento económico es viable para los habitantes y la gestión administrativa pública, pero los beneficios que la operación aporta deben ser estructurados desde el ámbito social, para educar a la población a mantener limpios los sistemas de alcantarillado y así beneficiar a la salud y la educación de aquellos que conviven como una sociedad unida en el área.

### **Análisis global de resultados**

Dentro de las 5 preguntas de encuestas realizadas en el sector Flor de Bastión, se ha podido abordar cinco temas referentes a las variables establecidas en la metodología, concernientes a: población, salud, desarrollo económico, disposición de financiamiento, calidad de vida y costo – beneficio del proyecto; por ello, se trata la aplicación de la economía en la infraestructura, como una evaluación de las necesidades sociales, culturales, económicas, ambientales y de imagen que se derivan de un correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado, ya que su incidencia cubre a todos los ámbitos antes mencionados. Uno de los factores principales considerados para el análisis costo – beneficio de la operación futura del sistema de alcantarillado sanitario para el sector, es el desarrollo sostenible que es un desarrollo que satisface las necesidades del presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; esto puede interpretarse de muchas maneras diferentes, pero en su esencia hay un enfoque de desarrollo que busca equilibrar las diferentes necesidades, a menudo competitivas,

contra la conciencia de las limitaciones ambientales, sociales y económicas que se enfrenta el sector Flor de Bastión.

Con demasiada frecuencia, el desarrollo es impulsado por una necesidad particular, sin considerar completamente los impactos más amplios o futuros, por ello, mientras más se persista en el desarrollo insostenible, como actualmente está sucediendo en el sector, más frecuentes y severas serán sus consecuencias, por lo que se necesita actuar ahora mediante el presente estudio para el área descrita, y a través de esto asegurar una sociedad fuerte, sana y justa, que satisfaga las diversas necesidades de todos los habitantes existentes y futuros, promoviendo el bienestar personal, la cohesión social, la inclusión, y creando igualdad de oportunidades. El desarrollo sostenible abordado desde la perspectiva del costo y beneficio que aportará el sistema de alcantarillado sanitario proporciona un enfoque para tomar mejores decisiones sobre los temas que afectan a todos aquellos quienes habitan el sector y la ciudad en general, garantizando mejor y mayor acceso a todos los sitios laborales, habitacionales, educativos y de salud, en conjunto con la creación de capacidad organizativa para el desarrollo sostenible.

Los habitantes de Flor de Bastión se han expresado a favor de un proyecto que mejore su calidad de vida a través de dicho sistema, ya que, actualmente lo consideran vetusto y negativo a sus intereses, mostrándose favorables a la implementación de una correcta operación e implementación de un sistema de alcantarillado que vaya acorde a la nueva realidad poblacional y habitacional del sector, para potenciar el desarrollo económico, comercial y elevar la calidad de vida de la zona, debido a que la acumulación de aguas residuales, han abierto la posibilidad de que haya un gran brote de enfermedades transmitidas por el agua, por lo que, es necesario

emprender un plan operativo para reducir la contaminación, y con ello, calcular el valor actual de la fase de análisis de costos y beneficios que esto implica.

En síntesis, la encuesta ha expuesto el riesgo que constituye la continuidad del sistema de alcantarillado actual, en perjuicio económico, pero principalmente en la incidencia de salud pública, pues en última instancia, la decisión de emprendimiento del proyecto está también influenciada por razones no económicas, con la finalidad de reducir la contaminación en el área, con grandes expectativas para lograr un desarrollo sostenible que beneficie a todos aquellos quienes habitan el sector, mediante un proyecto que sea estimado en un costo – beneficio que promueva el crecimiento comercial, una mejor calidad de vida, y que su financiamiento sea el adecuado al momento de analizar los costos de mercado en el impacto social que su implementación tendría sobre la sociedad y los intereses del Estado, reflejados en los gastos de gestión pública realizados por el GAD Municipal de Guayaquil para el sector de Flor de Bastión.

## **Capítulo IV**

### **Descripción del proyecto**

#### **Introducción**

El aumento de la conciencia pública de los problemas que se originan de un sistema de alcantarillado en mal estado o inexistente, ha llevado a promulgar nuevas y estrictas leyes del medio ambiente relativas al drenaje de aguas residuales, especialmente para sectores populares como Flor de Bastión. Esta cuestión ha aumentado la velocidad de construcción e instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales, especialmente en áreas de la costa, y de manera similar a todos los planes de desarrollo que el Estado ha emprendido como parte de sus políticas públicas, sobre las cuestiones más importantes relacionadas con el diseño y construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales y sistema de alcantarillado en general.

Las condiciones existentes y perspectiva de la futura operación, puede tener un efecto intenso en el aumento de los costos, así como la falta de logro de los resultados deseados, mientras que otras investigaciones ha examinado como la economía de costo de tratamiento de aguas residuales para sistemas de alcantarillados, se fundamentan en los estudios de factibilidad económica para el tratamiento intensivo y extensivo de aguas residuales considerando emisiones de gases de efecto invernadero, reutilización de aguas residuales en ausencia de escasez de agua y sus efectos en las estructuras habitacionales de sectores deprimidos.

Para optimizar los recursos financieros de las empresas de agua potable y recursos municipales y estatales, de acuerdo con la limitación de los créditos de desarrollo de las

organizaciones administrativas como una de las principales razones de la inaccesibilidad a los objetivos cualitativos de los proyectos y la falta de detalle de una gran parte de los planes mencionados, en esta investigación, se estima que, la comparación técnica y económica de una serie de métodos de tratamiento de aguas residuales para los sistemas de alcantarillado sanitario y la cuantificación de los valores de trabajo y los costos de construcción en forma de caso, presenta que el crédito requerido para construir las se calcula como per cápita (en lugar de cada persona), como parte de la compilación de la tabla comparativa de costos que contribuyen sustancialmente a la selección de los métodos más adecuados para la implementación del proyecto que analiza el costo – beneficio, de la futura operación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Flor de Bastión.

La operación de este sistema no sólo desarrolla y promueve índices higiénicos regionales, sino que también se encuentra entre los planes de desarrollo más necesarios para el país debido a las crisis mundiales de agua, así como un crecimiento significativo de población que ha duplicado la nocividad en el medio ambiente de la zona y la ciudad de Guayaquil. De acuerdo con el hecho de que la inversión de los sectores gubernamental y privados requiere un estudio preciso de los costos e ingresos de los planes, la falta de investigaciones precisas y de casos a este respecto, ha desafiado seriamente atraer capital y construir sistemas de alcantarillados sanitarios en zonas de la ciudad de crecimiento desordenado, por lo tanto, en la descripción del proyecto se analizan sus costos de operatividad, implementación y los beneficios financieros del plan y los puntos de equilibrio de la inversión que se han de determinar en el análisis de costo – beneficio.

## Descripción de materiales

De la descripción del proyecto, se incluye los siguientes procesos:

Compilar información inicial incluyendo información cuantitativa y cualitativa tomada de los datos de la metodología.

Diseño inicial de la operatividad del sistema de alcantarillado sanitario con base en los procesos previstos.

Cálculo de la estimación inicial de la operación del sistema de alcantarillado sanitario para el sector Flor de Bastión.

Cálculo del costo por habitante de la operación proyectada.

Cálculo de CBI (Cálculo de Ciencias Básicas e Ingeniería)

Cálculo de los puntos de equilibrio y la relación entre el beneficio y el costo.

La información inicial incluyendo información cuantitativa y cualitativa, se toma de los parámetros de calidad de aguas residuales para los sistemas de alcantarillado sanitario, según los datos de las estimaciones del ente municipal de regulación y control de la ciudad de Guayaquil, para el sector Flor de Bastión, estimando una proyección de crecimiento poblacional del 2,5% para 10 años, como se detalla en la tabla 9, partiendo desde el año 2017, también se considera las demandas de la futura operación del sistema de alcantarillado para la zona (EMAPAG, 2016).

**Tabla 9.**  
*Datos de proyección de capacidad operativa*

Operatividad Planta de tratamiento de Aguas residuales	Principios	Año	
		Año base	Primer modulo
Sistema de alcantarillado sanitario, (proyectado a 10 años)	Población	54,000	69,125
	Capacidad	26,842	55,000

## **Descripción del proceso**

### **Descripción por secuencias operativas**

El sistema por secuencias operativas, o SBR (Sequence Batch Reactor), es un tipo de proceso biológico de tratamiento de aguas residuales en el que todos los procesos de tratamiento biológico, incluyendo la oxidación biológica, la sedimentación secundaria, la nitrificación y la digestión del lodo se llevan a cabo en un depósito como mecanismo necesario para el complemento de un sistema de alcantarillado sanitario. Este método se considera una opción adecuada para el tratamiento de aguas residuales de tipos de aguas residuales industriales e higiénicas con una población en constante ascenso. SBR es un tipo de reactor en el que la corriente de aguas residuales que fluyen en el sistema de alcantarillado sanitario, entra intermitentemente en el reactor y después de las operaciones de tratamiento de aguas residuales, éstas son tratadas y se extienden desde el reactor en un cierto período. Por lo tanto, si la corriente de las aguas residuales se extiende constantemente, varios SBRs se deben utilizar de una manera paralela. Un sistema SBR puede incluir uno o varios depósitos. En el tratamiento de aguas residuales biológicas, cada reservorio tiene cinco fases separadas. Cada una de estas fases se nombra según el trabajo que realiza, estas fases incluyen:

Fase de llenado: fase de la entrada de aguas residuales sin tratar.

Fase reactiva: la fase de realización de reacciones biológicas.

Fase de sedimentación: la fase de separación de microorganismos de aguas residuales tratadas.

Fase de trazado: la fase existente de las aguas residuales tratadas.

Fase de ralentí: la fase después dibujo y antes del relleno del reactor.

En cada ciclo completo, debe existir la fase dibujo y rellanado, pero otros casos pueden ser eliminados cuando sea necesario en casos particulares.

### **Descripción del proceso de eliminación biológica**

Es un proceso de crecimiento en suspensión con una corriente consistente usada para eliminar el nitrógeno biológicamente de los residuos en los sistemas de alcantarillado sanitario, evitando la sedimentación y acumulación de desperdicios. En este método, para suministrar una mayor densidad de nitratos en la parte anaeróbica, se coloca una línea de retorno de la parte aerobia a la parte anaerobia que incrementa la desnitrificación y elimina completamente el nitrógeno, pues está diseñado de una manera que no sólo tiene la eficiencia adecuada en la eliminación de las contaminaciones orgánicas y microbianas de las aguas residuales, sino que también tiene el potencial de eliminar los nutrientes para atraer aguas residuales a las aguas poco profundas de la constate del sistema operativo.

### **Descripción del proceso de Zanja de oxidación**

El proceso es un tipo de zanjas de oxidación que se debe utilizar para el drenaje del sistema de alcantarillado sanitario. En zanjas de oxidación, en lugar de una piscina de suministro de aire, se utiliza una zanja larga y poco profunda en forma de anillo cerrado, utilizando proveedores de aire pectinales giratorios, las aguas residuales en estas zanjas fluyen a baja velocidad. Parte del suministro de aire se proporciona a través de la acción de suministro de aire mencionada y el resto a través del contacto superficial de las aguas residuales y el aire a lo largo de la trayectoria de la zanja larga, por lo que, la corriente en estas zanjas fluye en los despeñaderos de los alcantarillados de tipo sanitario.

## **Proyecto EMAPAG EP – INTERAGUA**

El proyecto se va a llevar a cabo en la ciudad de Guayaquil, sobre el análisis del costo/beneficio de la implementación del sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión, para la evaluación, viabilidad y factibilidad del aporte del plan de expansión del quinquenio, que realiza EMAPAG-EP – INTERAGUA, para la regulación y normalización de los servicios de evacuación de aguas residuales, por lo que es esencial iniciar la revisión de los datos económicos y financieros del plan para la futura operación que tiene la tarea de proveer servicios de abastecimiento de agua y saneamiento en dicha área. El crecimiento de la población y la expansión y desarrollo de nuevos espacios comerciales y laborales han aumentado el nivel de demanda de servicios sanitarios de alcantarillado, lo que impulsó a reestructurar su organización, para mejorar la supervisión financiera, controlar, monitorear y expandir la entrega de servicios en las zonas recién desarrolladas y proporcionar seguridad a los servicios de agua asequibles a toda la población que habita Flor de Bastión.

Los informes presentados en la recolección de datos del presente documento indican que el 50,67%, es decir 7,426 viviendas, gozan de servicios sanitarios e instalación para desfogaderos y aguas residuales con instalaciones seguras y sostenibles. Las conexiones individuales de los hogares, medidos y no medidos, que comprenden la mitad de la población del sector, proporcionan servicios de agua y alcantarillado a aproximadamente 27,361 habitantes (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2016).

### **Alcance del proyecto**

El alcance de este estudio que antecede el análisis costo – beneficio para la operación futura del sistema de alcantarillado sanitario en el sector Flor de Bastión, incluye el desarrollo de tarifas de agua y alcantarillado basadas en costos, a través de un costo integral de servicio y análisis de diseño de tarifas. Las tarifas de servicios públicos deben establecerse en un nivel en que los gastos operativos y de capital de una empresa de servicios públicos se satisfagan con los ingresos recibidos de los clientes. Este es un punto significativo, ya que el fracaso para alcanzar este nivel podría llevar a una situación en la que no se disponga de fondos suficientes para mantener adecuadamente el sistema, por ello, el proyecto EMAPAG – INTERAGUA debe consistir en un estudio exhaustivo de las tasas, que debe estar direccionado sobre tres análisis interrelacionados.

### **Planificación financiera y análisis de requisitos de ingresos**

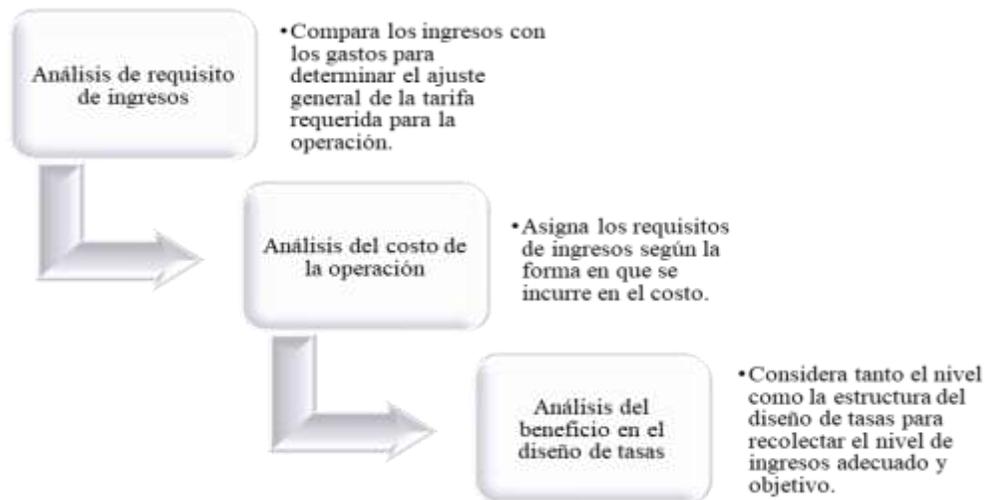
Creación de un plan decenal para apoyar un programa ordenado y eficiente de mantenimiento continuo y costos de operación, actividades de mejora y reemplazo de capital, financiamiento de deuda y retiro de cualquier deuda pendiente. Además, el plan a largo plazo debería financiar y mantener los saldos de reservas a niveles adecuados basados en las normas de la industria y las políticas fiscales para la administración y operación del sistema de alcantarillado del sector.

### **Análisis de costo de servicio**

Identifica y reparte las necesidades de ingresos anuales a los clientes en función de su demanda en el sistema de alcantarillado sanitario.

## Diseño de tasa

Desarrolla un plan de tarifas fijo/variable equitativo y proporcional para recuperar los costos de las utilidades, también es allí donde se pueden alcanzar otros objetivos políticos, como desalentar el uso inútil de agua. Los objetivos de política se armonizan con los objetivos de costo – beneficio de servicio, como se demuestra en la figura 14, con la finalidad de lograr el delicado equilibrio de estabilidad financiera y metas de conservación de recursos.



**Figura 14.** Visión general del proyecto para la operación del sistema de alcantarillado sanitario

## Principios de establecimiento de tarifas

El principal objetivo al realizar la descripción del proyecto en base a tasas y financieros fue determinar la adecuación de las tarifas existentes (precios, estructura y suficiencia de ingresos) y proporcionar la base para cualquier ajuste necesario para satisfacer las necesidades operacionales, de capital y los objetivos, por lo que se desea una estructura tarifaria que financie completamente las operaciones, el mantenimiento y los costos de capital, a la vez que proporcione financiamiento a largo plazo de las reservas, además, debería ajustar su estructura

tarifaria existente a una que refleje adecuadamente los costos, recuperándolos sobre la base de la demanda de un cliente y el aporte de los beneficios para el sector.

### **Gestión financiera, políticas y tarifas**

Un plan financiero gira en torno al desarrollo de un balance apropiado a largo y corto plazo de ingresos y gastos que se deben someter en el análisis de costos y beneficios para la operación futura. A continuación, se ofrece un resumen de la base financiera del costo del servicio y el análisis de tarifas, ya que, durante los últimos años, se han establecido muchos principios o directrices generalmente aceptados para ayudar a desarrollar las tarifas del servicio de agua potable en base al alcance del sistema de alcantarillado para el sector Flor de Bastión. El propósito de esta sección del documento se resume en la tabla 10, el cual se basa en proporcionar un panorama general de la metodología y las pautas usadas para establecer tarifas de servicios sustentados en costos, con el fin de identificar un nivel superior al enfoque de fijación de tarifas detallado más adelante en análisis del costo – beneficio del proyecto.

**Tabla 10.**  
*Directrices del proyecto*

<b>Las tarifas deben basarse en los costos, ser equitativas y establecerse a un nivel tal que proporcionen la suficiencia de ingresos</b>			
<b>Las tarifas y el proceso de asignación de costos deben ajustarse a las técnicas de fijación de tarifas generalmente aceptadas.</b>	Las tarifas deben proporcionar ingresos confiables, estables y adecuados para cumplir con los requisitos financieros, operativos y normativos para la operación.	Los niveles de tasas deben ser estables de un año a otro.	Las tarifas deben ser fáciles de entender y administrar en la operación del sistema de alcantarillado del sector Flor de Bastión

Estas directrices, junto con los objetivos del proyecto, se han utilizado dentro de este estudio como un marco para ayudar a desarrollar un análisis de costos – beneficios de servicios públicos

basadas en tarifas equitativas. Como cuestión práctica, debe haber un conjunto general de principios utilizados para guiar el desarrollo del plan operativo en base a las tarifas de agua y alcantarillado en un equilibrio financiero para ambos datos que se unifican en el proyecto del sistema operativo. Estos principios orientadores ayudan a asegurar que existe un enfoque global consistente que es empleado por todas las empresas de servicios públicos en el desarrollo de sus tarifas (agua y servicios relacionados con el agua, incluyendo alcantarillado y agua recuperada). A continuación, se muestra un resumen de las directrices establecidas, que se deben tener en cuenta al establecer sus tarifas para la definición del costo y beneficio proyectado.

### **Visión general del entorno de fijación de tarifas, objetivos y proceso**

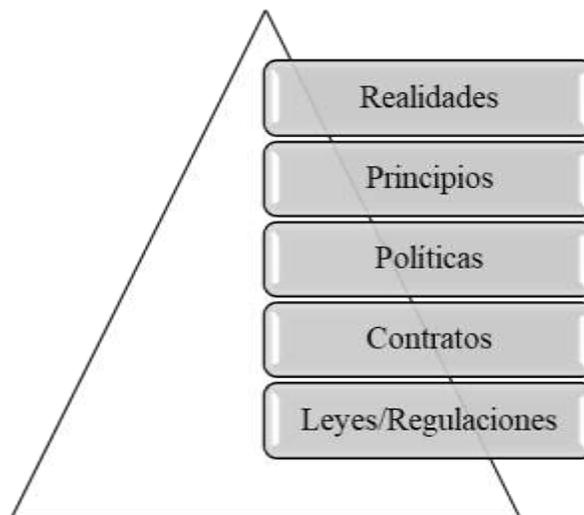
Los análisis de tasas se realizan típicamente cada pocos años para asegurar que los ingresos de las tarifas financien adecuadamente las operaciones de servicios públicos, por ello, la futura operación del sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión merece ser evaluada sobre una visión general del entorno de fijación de tarifas en base a los objetivos y procesos que deben establecerse para definir el costo – beneficio que tendrá la implementación del proyecto sobre el mantenimiento y las futuras necesidades de capital.

El análisis de tasas también requiere el cumplimiento de los principios de costo de servicio impuestos por las empresas intervinientes para asegurar que las tasas se correlacionen con cómo se incurren los costos. Por ello se enfatiza la relación objetivo entre ingresos fijos y variables, 30/70 respectivamente en base al costo y beneficio que aporta, siendo que esta proporción objetivo es la que mejor provee a los clientes del sector con incentivos para usar el servicio sanitario eficientemente, ya que el 70% de su factura está relacionada con el consumo de agua

que se desperdicia a causa de un deficiente sistema de alcantarillado sanitario que, mantiene proporcionando un porcentaje moderado de ingresos constantes y estables a la empresa para cubrir una parte de los costos totales que no fluctúan típicamente con la cantidad de agua consumida. Más allá de las leyes, reglamentos y principios rectores, en última instancia, las tasas deben ser aprobados e implementados por las empresas intervinientes para la futura operación proyectada.

### **Consideraciones al establecer los requisitos de ingresos**

Hay una multitud de consideraciones, que van desde la financiera, política y legal, que debe ser analizada o discutida durante el proceso de requisitos de ingresos de un análisis de tasas. Esta sección, junto con la figura 15 adjunta, proporciona una visión general de las consideraciones que se revisan durante este proceso.



**Figura 15.** Consideraciones para el proyecto de la futura operación del sistema de alcantarillado sanitario. Fuente: (EMAPAG, 2016)

## **Presupuesto de capital y financiamiento**

Las necesidades de capital se definen como parte de su proceso presupuestario y de planificación en el proyecto que identifica mejoras de capital que son necesarias para la operación futura del sistema de alcantarillado sanitario en el sector Flor de Bastión, como una medida para un suministro continuo de agua potable limpia, segura y tratamiento de aguas residuales de acuerdo con estándares de aguas residuales de sistemas de drenaje sanitario. Dicho proyecto es financiado por una variedad de fuentes incluyendo depreciación del sistema, tarifas de agua y alcantarillado, tarifas de conexión (impacto) y reservas de capital. Las recientes realidades económicas, incluyendo un crecimiento y uso más lento de lo previsto, han reducido la financiación y/o retrasado la financiación de las mejoras críticas del sistema.

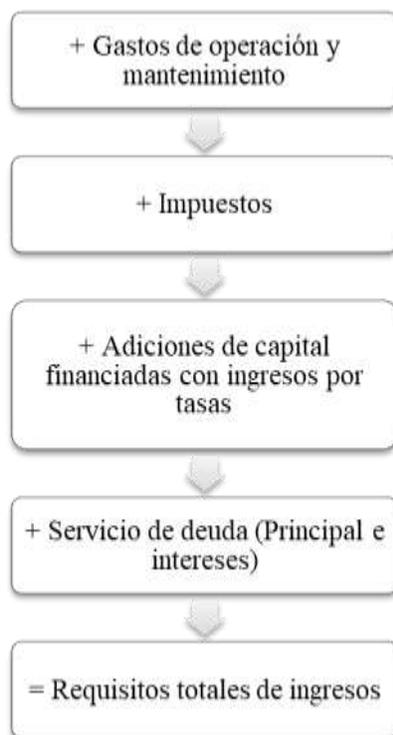
La selección de la estrategia de financiamiento más apropiada para los proyectos de capital es principalmente una decisión de política entre el uso de dinero público, la emisión de deuda o una combinación. Por ello, es el uso o acumulación de efectivo de fondos mixtos los oportunos para financiar mejoras de capital; con el financiamiento de deuda, las mejoras de capital se pagan con fondos prestados, con la obligación de reembolso, típicamente con intereses, en años futuros, especialmente en el financiamiento que se deriva de la operación proyectada a 20 años para el sistema de alcantarillado en el sector.

El desarrollo de un plan financiero de capital óptimo depende de la definición de óptimo, ya que cada mecanismo de financiación tiene un impacto diferente en las tasas de agua a corto y largo plazo, diferentes valores actuales netos, riesgos y obligaciones legales. Debido a los costos de endeudamiento asociados con la deuda, la financiación en efectivo puede ser más conveniente

al final; sin embargo, la deuda típicamente asegura una mayor equidad generacional para proyectos de capital más grandes y duraderos. La revisión de la operación del sistema de alcantarillado sanitario en el sector Flor de Bastión, reveló que la financiación se la realizará con instituciones financieras internacionales a largo plazo, con la finalidad de mitigar el impacto en las tasas y la financiación en efectivo a largo plazo según los proyectos anuales de sustitución.

### Requisitos de ingresos

El método utilizado por la mayoría de las empresas de servicios públicos para establecer sus necesidades de ingresos se denomina base de efectivo, en el enfoque de fijar las tasas. Como su nombre indica, una gestión financiera combina sus gastos en efectivo durante un período de tiempo para determinar sus ingresos requeridos de las tasas y otras formas de ingresos. La figura 16 presenta la metodología de base de caja.



*Figura*

*Figura 16.* Descripción general del diseño de financiamiento. Fuente: (EMAPAG, 2016)

Para asegurar que los actuales contribuyentes no paguen por los proyectos de capital relacionados con el crecimiento, se plantea como parte de un análisis de tarifas de agua y alcantarillado sanitario previamente completado, la revisión de los proyectos de mejora de capital existentes, aprobados y/o pendientes y propuestos para el sector Flor de Bastión, para asignar proyectos entre nuevos (crecimiento) y clientes existentes (operaciones y mantenimiento). Adicionalmente, el gasto de reemplazo de capital (depreciación) se incluye en el enfoque de base de efectivo para estabilizar los ingresos anuales requeridos, extendiendo los costos de reemplazo de un activo depreciado durante la vida esperada del activo o mediante la emisión de un bono. Con base en el análisis de los requisitos de ingresos, EMAPAG – EP – INTERAGUA pueden determinar el nivel general de los ajustes de tarifas necesarios para que puedan satisfacer sus gastos generales.

### **Planificación Financiera**

En el desarrollo de las necesidades de ingresos, se utilizan ciertos parámetros para proyectar los gastos futuros, el crecimiento de los clientes y el consumo, y los ajustes de los ingresos necesarios. Los documentos presupuestarios se utilizan como línea de base, que luego se proyectan en un horizonte de planificación de 20 años para tener en cuenta las fluctuaciones de los costos de un año a otro, así como los ajustes en los pagos del servicio de la deuda. Los supuestos de crecimiento conservador y la planificación financiera prudente son fundamentales para asegurar ingresos de tarifas adecuados para promover la estabilidad financiera.

El modelo financiero desarrollado considera el cociente de cobertura del servicio de la deuda existente y los saldos de efectivo operativos (efectivo en caja). Además, como parte de la

planificación financiera, el financiamiento por parte de la M.I Municipalidad Financiera, y las instituciones financieras como el Banco Interamericano de Desarrollo o el Banco Desarrollo del Ecuador. El costo de la infraestructura depreciada se recauda a través de ingresos por tasas y se utiliza para financiar la reparación anual y el reemplazo de la infraestructura a medida que envejece. A medida que se canjea la deuda, se pueden utilizar bonos adicionales para financiar las mejoras de capital adicionales requeridas debido a la infraestructura de envejecimiento.

### **Resumen de los principios de fijación de tarifas**

Al cumplir las directrices generales del proyecto que realiza EMAPAG-EP – INTERAGUA, para la regulación y normalización de los servicios de evacuación de aguas residuales, se estima que el diseño de la tarifa también debe ajustarse a la Constitución de la República y la legislación nacional sobre la regulación de los servicios públicos, en base al costo de las tarifas de agua que no excedan el costo razonable de proveer el servicio asociado con la tarifa o cargo que se derive de la futura operación, por lo que, no excederá el costo proporcional del servicio atribuible a la parcela que está sujeta a la tasa o cargo.

El ordenamiento jurídico del Ecuador establece la necesidad de preservar el suministro de los servicios públicos, para propósitos del presente proyecto, se refiere al agua y derivados del sistema de alcantarillado sanitario, para incentivar el uso eficiente del agua; o declarado de manera diferente, para fomentar la conservación y cuidado de la operación. Aunque los incentivos para conservar el agua podrían ser proporcionados mediante la aplicación de una tasa más alta para el agua a medida que aumenta el consumo, debe desarrollarse un nexo entre las tasas y el costo – beneficio de la operación del sistema de alcantarillado sanitario en Flor de

Bastión, incurrido para proporcionar agua a esas tasas y lograr el cumplimiento de los objetivos proyectados a 10 años. Por lo tanto, una estructura de tarifas escalonada se analizará en el próximo capítulo, en base a las características de consumo y de cada nivel definido para determinar la proporción del costo incurrido. El costo se divide entonces por el consumo para obtener una tasa por unidad de agua para cada nivel, al hacerlo, se sincronizan los objetivos proyecto en la elaboración de una estructura tarifaria escalonada del costo del servicio.

Además de asegurar el cumplimiento contractual y legal, se sugiere que el precio de una mercancía debe ser aproximadamente igual a su costo o valor y el beneficio que aporta, si se mantiene la equidad entre los clientes. Por ejemplo, los costos relacionados con la capacidad suelen incurrir en una empresa de agua para satisfacer los requisitos de uso máximo. En consecuencia, los clientes que causan las demandas máximas deben pagar por las instalaciones relacionadas con la demanda en proporción a su contribución a las demandas máximas.

A través del refinamiento de las técnicas de cálculo de costos y precios, los consumidores de un producto reciben un precio más preciso, representativo de lo que el producto cuesta producir y entregar, para satisfacer sus necesidades, en este caso, para el uso del agua y la relación con el sistema de alcantarillado sanitario en su proyecto de operación. Los fundamentos anteriores tienen fundamentos considerables en la literatura de gestión financiera y se correlacionan con los principios de costo de servicio de la proposición, basado en los preceptos del precio igual al costo, que proporciona la base para gran parte del análisis y comentarios posteriores. Este principio es particularmente importante ya que la estructura de tarifas propuesta se ha

desarrollado para fomentar el uso eficiente del agua mientras se mantienen los principios económicos y de costo y beneficio.

## **Capítulo V**

### **Análisis financiero del proyecto**

#### **Contexto del proyecto**

##### **Consumo de agua y características del usuario**

Es importante comprender cuál es el comportamiento que tiene el sector de Flor de Bastión con relación al consumo de agua y las características que posee, a fin de estimar los costos de inversión del proyecto, así como también la asignación de los rubros de ingresos y costos operativos para establecer su viabilidad. Para este efecto, se tomó como base un informe de INTERAGUA en donde se realizó un análisis de las tarifas de agua, a cargo del proyecto EMAPAG – EP – INTERAGUA para la operación futura del sistema de alcantarillado sanitario del sector Flor de Bastión, sistema 3; este informe determinó la incidencia sobre el costo y consumo del agua y el financiamiento de la operación del sistema para las aguas residuales. Por ello, para realizar un estudio de rediseño de tarifas que solvete el proyecto, se ha enfocado en dos principios principales.

En primera instancia, el desarrollo de tarifas que provean ingresos suficientes para financiar gastos relacionados con operaciones, mantenimiento, capital y financiamiento de reservas, y segundo, dentro de los principios de costo de servicio del proyecto, diseñar tarifas de agua que promuevan el uso eficiente del agua y reflejen los costos variables de servir a los clientes dentro del área de servicio de Flor de Bastión. Bajo este contexto, se examinaron los últimos tres años de datos de facturación proporcionados por el Distrito 8, para asegurar que las anomalías a corto plazo se contabilizaron y se capturaron las tendencias a largo plazo. Además, se analizaron los

datos de facturación para determinar los patrones de demanda estacional y las características generales de consumo. Como el volumen proyectado de consumo de agua es un componente clave en la generación de ingresos para garantizar los fondos de la operación futura del sistema de alcantarillado sanitario, es crítico racionalizar los ajustes y tendencias apropiados. El análisis de consumo reveló que los clientes de INTERAGUA en el sector Flor de Bastión, tienen un uso per cápita del agua inferior al promedio, en comparación con los otros sectores de la ciudad de Guayaquil, ya que la empresa provee agua a 5.260 cuentas en el sector, de las 7.426 con servicios sanitarios e instalación para desfogaderos y aguas residuales, es decir un 70% de las viviendas existentes en la zona (INTERAGUA, 2016).

A fin de establecer la viabilidad del proyecto se desarrolló una perspectiva financiera a 20 años. Por ello, se analizó los gastos de operaciones y mantenimiento, capital y necesidades de reservas contra los ingresos (ingresos por tarifas, ingresos por tarifas de capacidad, etc.), y se analizó y revisó los estados financieros históricos y actuales de EMAPAG EP - INTERAGUA, tres años de registros de consumo de agua, programas y planes de mejoras de capital, políticas de reserva y conferidos con el personal para pronosticar gastos futuros.

### **Inversión del proyecto**

La inversión inicial del proyecto por concepto de propiedad, planta y equipos, corresponde a un monto de \$ 19,384,531.21; a la cual se ha añadido un capital de trabajo que según el contrato de construcción de EMAPAG EP – INTERAGUA debe ser al menos de un 10% de la inversión, con la finalidad de disponer de los recursos económicos que hagan frente a los rubros de corto plazo que debe enfrentar la planta una vez que inicie sus operaciones; y luego, con las

recaudaciones que realice la autoridad competente se gestionarán todos los costos y gastos implícitos en el tratamiento de las aguas residuales en el sector. Es decir que el monto inversión total correspondería a \$ 21,322.984.33.

**Tabla 11.**

*Inversión inicial del proyecto*

<b>ESTRUCTURA DE INVERSIÓN</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>VALOR</b>	<b>% PART.</b>
<b><u>INVERSIÓN EN ACTIVOS NO CORRIENTES</u></b>		
Propiedad, Planta y Equipo	\$ 19,384,531.21	90.91%
<b><u>INVERSIÓN EN ACTIVOS CORRIENTES</u></b>		
Capital de Trabajo	\$ 1,938,453.12	9.09%
<b>TOTAL INVERSIÓN INICIAL</b>	<b>\$ 21,322,984.33</b>	<b>100.00%</b>

### **Financiamiento de la inversión**

La obra se financia a través de EMAPAG – EP, para lo cual el Municipio de Guayaquil le transfiere un monto dentro de la partida de Obras de Alcantarillado para la ejecución de la obra. Sin embargo, en primera instancia se hace un anticipo del 20% y el saldo es financiado a través de una institución financiera como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) o el Banco Desarrollo del Ecuador (BEDE) quienes son los encargados de financiar los proyectos para servicios públicos, inversión e infraestructura a través de los gobiernos seccionales; en este caso el saldo corresponde a \$ 17, 058,387.46 a un plazo de 10 años con a una tasa de interés no mayor al 8% anual.

**Tabla 12.**

*Financiamiento de la inversión*

<b>FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN</b>				
<b>FUENTES</b>	<b>APORTE</b>	<b>% PART</b>	<b>TASA</b>	<b>PONDERACIÓN</b>
Anticipo	\$ 4,264,596.87	20.00%	8.00%	1.60%
Financiamiento	\$ 17,058,387.46	80.00%	8.00%	6.40%
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 21,322,984.33</b>	<b>100.00%</b>	<b>WACC</b>	<b>8.00%</b>

### Tabla de amortización del préstamo

Si se elabora una tabla de amortización con las condiciones de financiamiento previamente establecidas, se determina que al mes se debería desembolsar un monto de \$ 206,965.31 como pago del capital más los intereses, lo que significa un monto anual por \$ 2,483,583.74. Por tanto, dentro del plazo de 10 años o 120 meses el proyecto habría pagado un total de \$ 7,7 millones por concepto de interés, haciendo que el monto total ascienda de \$ 17 a \$ 24,8 millones de dólares.

**Tabla 13.**

*Tabla de amortización del préstamo, resumida a 10 años*

<b>INSTITUCION FINANCIERA:</b>			
<b>MONTO:</b>		\$	<b>17,058,387.46</b>
<b>TASA:</b>			<b>8.00%</b>
<b>PLAZO:</b>			<b>10</b>
<b>FRECUENCIA PAGO:</b>			<b>12</b>
<b>CUOTA MENSUAL:</b>			<b>\$ 206,965.31</b>
<b>PERIODO</b>	<b>CAPITAL</b>	<b>INTERESES</b>	<b>PAGO</b>
1	\$ 1,160,865.07	\$ 1,322,718.67	\$ 2,483,583.74
2	\$ 1,257,216.30	\$ 1,226,367.44	\$ 2,483,583.74
3	\$ 1,361,564.63	\$ 1,122,019.11	\$ 2,483,583.74
4	\$ 1,474,573.82	\$ 1,009,009.91	\$ 2,483,583.74
5	\$ 1,596,962.72	\$ 886,621.01	\$ 2,483,583.74
6	\$ 1,729,509.84	\$ 754,073.89	\$ 2,483,583.74
7	\$ 1,873,058.31	\$ 610,525.43	\$ 2,483,583.74
8	\$ 2,028,521.22	\$ 455,062.52	\$ 2,483,583.74
9	\$ 2,196,887.48	\$ 286,696.25	\$ 2,483,583.74
10	\$ 2,379,228.06	\$ 104,355.68	\$ 2,483,583.74
	<b>\$ 17,058,387.46</b>	<b>\$ 7,777,449.91</b>	<b>\$ 24,835,837.38</b>

### Presupuestos de operación

#### Ingresos

El servicio de agua obtiene ingresos de una variedad de fuentes. Anualmente, la empresa espera que casi el 85% de los ingresos del fondo del agua se originen de los ingresos de tarifas (tasas mensuales). En el año fiscal 2015 - 2016, la empresa generó ingresos de casi US\$ 1,6

millones de dólares en ingresos por operaciones, en comparación con ingresos no operacionales de US\$300 mil dólares, como ingresos por intereses y cargos por capacidad (INTERAGUA, 2016). Si se revisa la siguiente tabla, se puede notar que con una facturación de 5.260 cuentas en donde los cargos se desagregan en 3 aspectos: cargos fijos por un valor de \$ 3.75 al mes; cargos por medido cuyo consumo promedio al mes en la zona corresponde a \$ 5.95 y una tasa promedio correspondería a \$ 1.85. De esta forma, los ingresos mensuales corresponden a \$ 175,035.15 y al año significaría \$ 1,676,502.15, en donde se estima un crecimiento de los ingresos en 10% en lo que corresponde a las tarifas y 5% en cuanto al crecimiento del número de las cuentas.

**Tabla 14.**  
*Presupuesto de ingresos al año 1*

	MENSUAL		AÑO 1	
<b>CARGOS FIJOS</b>				
Número de cuentas para facturación		5,260.00		63,120.00
Cargo fijo mensual por cuenta	\$	3.75	\$	3.75
<b>Ingresos por cargos fijos</b>	<b>\$</b>	<b>19,725.00</b>	<b>\$</b>	<b>236,700.00</b>
<b>CARGOS POR MEDIDOR</b>				
Número de medidores		6,477.00		6,477.00
Carga mensual por medido	\$	5.95	\$	5.95
<b>Ingresos por cargos por medidor</b>	<b>\$</b>	<b>38,538.15</b>	<b>\$</b>	<b>38,538.15</b>
<b>CARGOS VARIABLES</b>				
Pies cúbicos (promedio estimado)		63,120.00		757,440.00
Tasa promedio estimada por pie cúbico	\$	1.85	\$	1.85
<b>Ingresos por cargos variables</b>	<b>\$</b>	<b>116,772.00</b>	<b>\$</b>	<b>1,401,264.00</b>
<b>INGRESO TOTAL</b>	<b>\$</b>	<b>175,035.15</b>	<b>\$</b>	<b>1,676,502.15</b>

### **Gastos operativos**

Para lograr una salud financiera a largo plazo, los ingresos de una empresa de servicios públicos deben ser suficientes para cubrir los gastos totales o las obligaciones en efectivo. Este ingreso requerido incluye todos los costos incurridos relacionados con la operación y el mantenimiento, los programas de mejoras de capital y los pagos de principal e intereses sobre la deuda existente o propuesta. Como se demuestra en la figura 17, los gastos se clasificaron en:

sueldos y beneficios del personal; insumos de operación, gastos no relacionados con operaciones, servicio de deuda, proyectos de capital financiados por tarifas, capital financiado de reparación y reemplazos y costos de agua comprados. A continuación, se muestra el tamaño relativo de las distintas categorías de gastos durante el período de estudio.

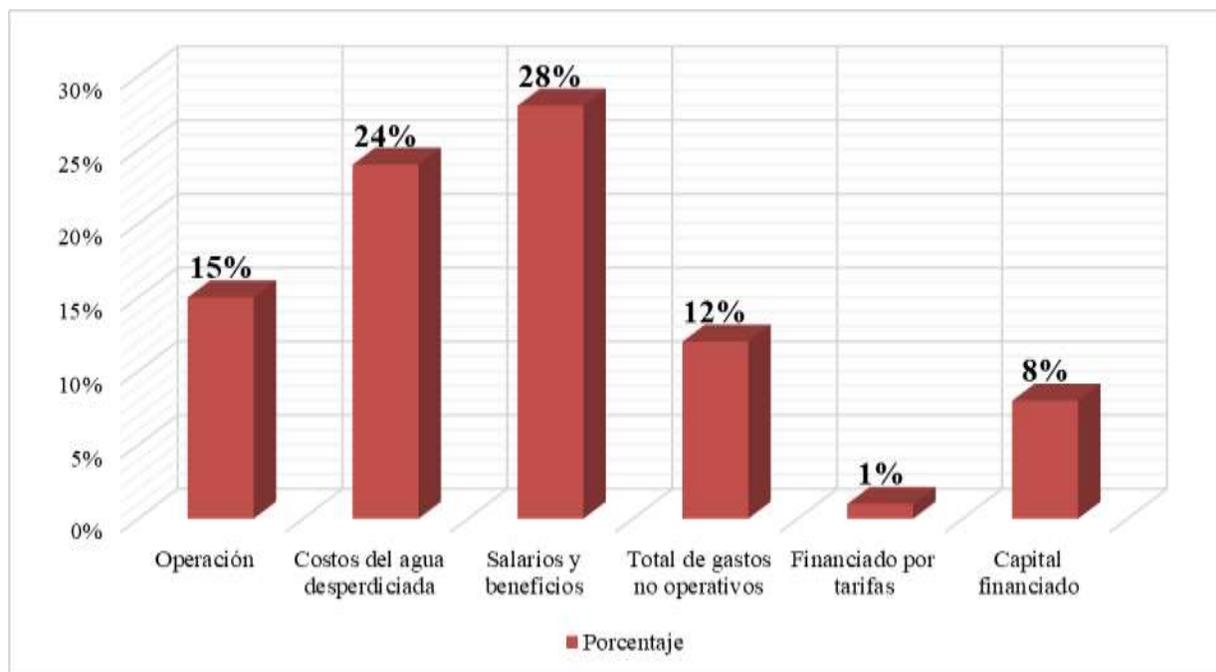


Figura 17. Distribución por clasificación de gastos. Fuente: (EMAPAG, 2016)

Tabla 15.

Presupuesto de gastos operativos al año 1

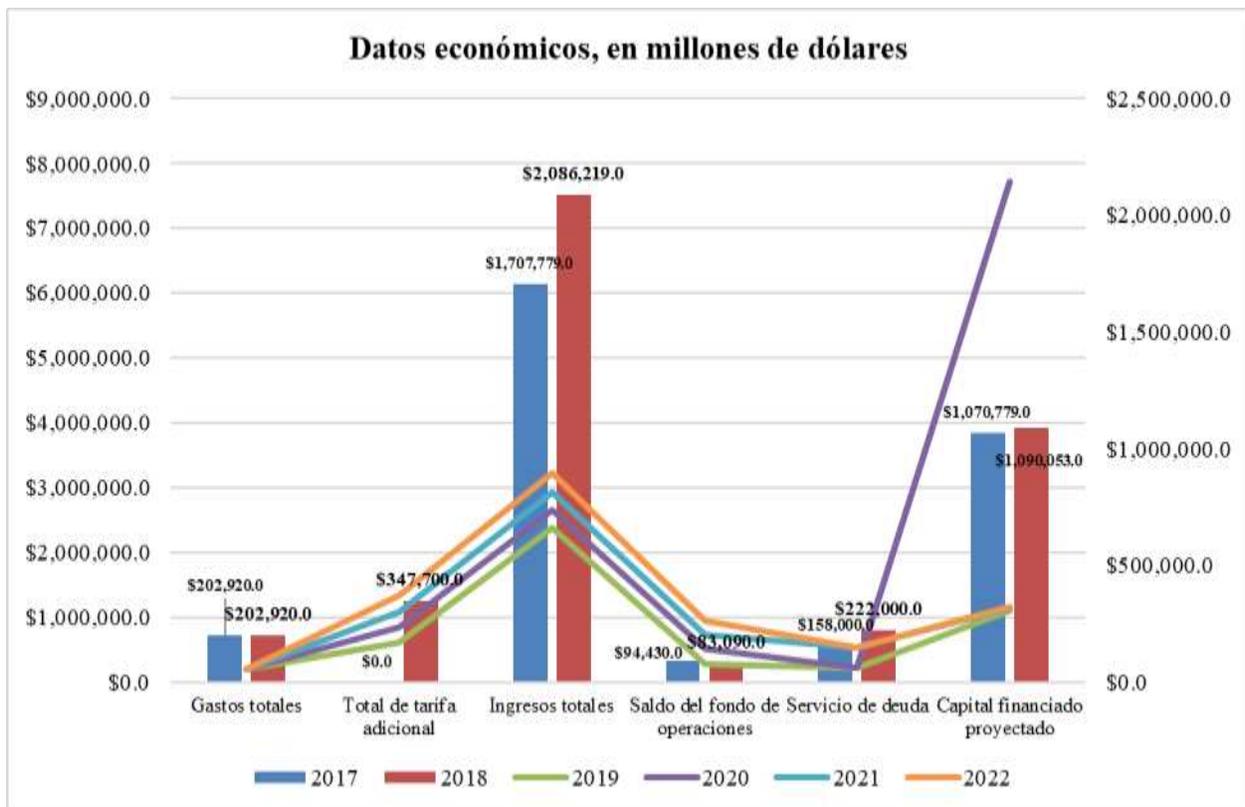
	MENSUAL	AÑO 1
<b>GASTOS OPERATIVOS</b>		
Sueldos y Beneficios del personal de planta	\$ 24,374.03	\$ 292,488.38
<b>Gastos de agua existentes</b>		
Insumos de operación	\$ 17,503.52	\$ 210,042.18
Gastos no relacionados con operaciones	\$ 8,751.76	\$ 105,021.09
Servicio de deuda	\$ 22,754.57	\$ 273,054.83
Proyectos de capital financiados por tarifas	\$ 14,002.81	\$ 168,033.74
Capital financiado de reparación y reemplazos	\$ 12,252.46	\$ 147,029.53
Costos de agua comprados	\$ 10,502.11	\$ 126,025.31
<b>TOTAL C. OPERATIVOS</b>	<b>\$ 110,141.26</b>	<b>\$ 1,321,695.07</b>

Para la empresa de agua, casi el 25% de los gastos están relacionados con el costo del agua desperdiciada a causa del deficiente sistema de alcantarillado actual, que está fuera del control directo, y que ahora representa el 31% del gasto total no operativo, que es el costo más alto entre los gastos de operación. Este porcentaje es un aumento sobre el promedio histórico y se proyecta en ascenso mientras que la empresa continúa aumentando tarifas para financiar capital y operaciones. Esto representa una carga de costos significativa e incontrolable para la empresa de agua potable, por lo que es necesario que en el Distrito se implemente un paso automático de tarifa para responder inmediatamente a los aumentos. Este mecanismo de transferencia garantizará que el Distrito recupere los costos totales del agua desperdiciada sobre la operación eficiente del sistema de alcantarillado sanitario para el sector, sin un tiempo de espera significativo o una necesidad adicional al proyecto.

Durante el período de estudio los costos del servicio de la deuda, relacionados con el proyecto y los intereses de la cuenta del servicio de la deuda existente para un pequeño porcentaje de los gastos del fondo de agua en 3%, se sostiene debido a los continuos esfuerzos para mitigar la incidencia de tasas y los aumentos leves, la empresa planea emitir nueva deuda para suavizar las necesidades de flujo de efectivo de cada fondo, manteniendo niveles moderados de reservas. Los ingresos deben estar orientados a asegurar que se cumpla con sus requisitos de cobertura del servicio de la deuda, de 1,25% sobre cualquier servicio de deuda existente y propuesto.

Además, para mantener la flexibilidad financiera, el proyecto tiene como objetivo mantener una reserva operativa de casi US\$ 1.1 millones en efectivo (180 días de gastos operativos) como parte de su política de reservas. A fines de junio de 2017, el fondo mantuvo un saldo en efectivo

de US\$ 0.9 millones, por lo que esta reserva se utilizará para compensar el déficit de ingresos a corto plazo asociado con el capital de capitalización por reparto. Con ello, se pretende establecer umbrales financieros y cuentas de reserva para asegurar suficientes fondos y mejores prácticas de gestión empresarial y financiera para operaciones y capital. De acuerdo con los estándares de la industria, se apuntó a una Reserva de Operación de 180 días con un techo de un año completo (365 días). Esto proporcionará a las empresas de servicios públicos suficiente capital de trabajo para financiar las operaciones diarias y el desembolso de efectivo, además, se estableció una Reserva de Reparación y Reemplazo que se financia principalmente a través del gasto de depreciación realizado, o con un exceso de los fondos de Reserva Operativa.



**Figura 18.** Proyecciones financieras. Fuente: (EMAPAG, 2016)

La figura 18 demuestra el escenario base para los fondos de agua, esto representa las condiciones financieras actuales y proyectadas de la compañía de agua sin ningún ajuste de los ingresos (aumentos) durante los próximos 5 años.

### **Análisis del costo del servicio**

Después del análisis de requerimientos de consumo e ingresos, la siguiente etapa esta direccionada a distribuir costos (requerimientos de ingresos) a componentes funcionales y, en última instancia, a clientes. El análisis del costo del servicio es un proceso sistemático mediante el cual las necesidades de ingresos se asignan por función para generar una clasificación de costos justos y equitativos en proporción al servicio recibido por cada cuenta. El análisis del costo de los servicios compara el análisis del consumo de agua y las características de uso con los requisitos de ingresos y los análisis de gastos. En esta sección del informe se analiza la metodología de asignación de gastos a los componentes del costo funcional para proyectar mejor la carga total del sistema.

### **Asignación de costos por función**

Para asignar de manera equitativa el costo a los clientes en proporción a su uso y las demandas máximas, los costos primero deben asignarse a los componentes de costos funcionales. El costo de la asignación de servicios completado en este estudio se establece sobre el método de la capacidad de base extra. Bajo el método de la capacidad de base extra, las necesidades de ingresos se asignan en función de la demanda del sistema de agua en conjunto con la operación futura del sistema de alcantarillado. Las asignaciones a los componentes de costos funcionales se

establecen en el uso promedio diario (base), uso máximo en el día (pico), medidores y servicios, facturación y cobro.

El uso de esta metodología resulta en una distribución de costos aceptada para el proyecto sobre los clientes y un medio de calcular y diseñar tarifas para recuperar proporcionalmente esos costos como parte del financiamiento del proyecto entre EMAPAG EP – INTERAGUA. La tabla 16 muestra una distribución resumida de los gastos de la utilidad para cada año del período de estudio.

**Tabla 16.**  
*Distribución del gasto por función. Fuente: (EMAPAG, 2016)*

<b>10 años proyección</b>	<b>Requisitos de tarifa requeridos</b>	<b>Base</b>	<b>Capacidad extra</b>	<b>Cuenta de cliente</b>	<b>Metros y Servicios</b>	<b>Sector Flor de Bastión</b>
<b>Porcentaje de asignación</b>	100%	26,6%	26,6%	10,9%	21,6%	24,3%
<b>Año fiscal</b>						
<b>2017</b>	\$1.707.779	\$368.952	\$368.952	\$186.765	\$368.952	\$414.157
<b>2018</b>	2.086.219	450.711	450.711	228.151	450.711	505.934
<b>2019</b>	2.378.712	513.902	513.902	260.139	513.902	576.867
<b>2020</b>	2.663.469	575.422	575.422	291.280	575.422	645.924
<b>2021</b>	2.928.399	632.658	632.658	320.253	632.658	710.173
<b>2022</b>	3.219.613	695.572	695.572	352.100	695.572	780.795
<b>2023</b>	3.408.721	736.428	736.425	372.781	736.428	826.656
<b>2024</b>	3.504.934	757.214	757.214	383.303	757.214	849.989
<b>2025</b>	3.603.663	778.543	778.543	394.100	778.543	873.932
<b>2026</b>	3.705.018	800.440	800.440	405.185	800.440	898.512
<b>2027</b>	3.742.118	808.456	808.456	409.242	808.456	907.509

Para generar estos datos, se analizó elemento por línea y los gastos se distribuyeron en función de una variedad de factores de demanda: día promedio (base), uso máximo de día (pico), medidores y servicios y cuentas de clientes. Los costos básicos son los costos operativos y de

capital incurridos por el sistema de agua que están asociados con el servicio a los clientes basado en la demanda que se deriva para el sistema de alcantarillado.

Los costos de capacidad extra representan los costos operativos incurridos para satisfacer las demandas máximas de agua por parte del cliente en exceso de la demanda media (base). Este costo también incluye los costos de capital relacionados con el exceso de capacidad. En el sector Flor de Bastión los costos que son atribuibles a los costos directos e indirectos de agua desperdiciada a causa del sistema de alcantarillado deficiente. Los costos de servicio al cliente incluyen los relacionados con el mantenimiento y el servicio de las cuentas de los clientes y los costos relacionados con los servicios de medidor. Estos son uniformes para todos los clientes e incluyen costos tales como lectura del medidor, facturación, contabilidad y administración. Los costos de servicio de los medidores incluyen el mantenimiento y relacionados con los servicios de medidores y reparaciones.

### **Análisis de diseño de tasas**

El diseño de la tasa es el proceso de análisis que determina cómo los ingresos asignados son recuperados por cada cliente a través de tarifas de agua y con ello se aporta al proyecto de la futura operación del sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión. En la sección de asignación de costos de este informe, se define por la equidad horizontal y la proporción entre las clases de clientes; sin embargo, en el proceso de diseño de tasas, el enfoque se centra en la equidad vertical: cómo garantizar que cada usuario esté pagando su participación justa y proporcionada de acuerdo con el servicio con que cuente.

## **Criterios y consideraciones**

Al determinar el nivel y la estructura apropiados de las tarifas, se analizó varios escenarios financieros generados con respecto a los ajustes propuestos y las implicaciones atribuidas a esas decisiones, de lo que se estima el proyecto debe ser:

Claro y comprensible

Fácilmente administrado

Principios de costo de servicio

Estabilidad de ingresos (mes a mes y año a año)

Planificación financiera prudente

Financiamiento del Programa de Mejoramiento de Capital (mejoramiento del sistema existente)

Justo y equitativo (basado en costos y beneficios)

Cumplir con los requisitos legales y regulatorios.

Todas las consideraciones tienen mérito y desempeñan un papel importante en un estudio amplio de tasas. Al desarrollar las tarifas propuestas para el proyecto, se tomaron en cuenta todos los criterios antes mencionados, además del objetivo de minimizar el choque de tasas. Con ello, determinar el equilibrio adecuado como factor crucial, ya que algunos de los criterios a veces entran en conflicto entre sí, es decir, las medidas de conservación y los costos. Al diseñar las tasas, siempre habrá un objetivo para lograr el equilibrio entre los diversos objetivos, así como las decisiones de política adoptadas para el proyecto EMAPAG EP – INTERAGUA.

### Estimación de sueldos y beneficios sociales del personal de planta

En cuanto a la estimación de los sueldos y beneficios sociales del personal de planta se definen en función a los rubros establecidos en el Manual de Operación y Mantenimiento que establece el EMAPAG – EG, como parte del sistema de repotenciación del sistema del tratamiento de aguas servidas. Los rubros mensuales a pagar corresponderían a \$ 24,374.03 por un total de 17 empleados, lo cual representaría un monto anual por \$ 292,488.38.

**Tabla 17.**

*Estimación de sueldos y beneficios sociales del personal de planta*

CANT	CARGO	SUELDO BASE	TOTAL BENEFICIOS	NETO A PAGAR
1	Ingeniero o Químico Jefe de Planta	\$ 2,000.00	\$ 879.85	\$ 2,879.85
1	Ingeniero Eléctrico	\$ 1,800.00	\$ 794.99	\$ 2,594.99
1	Ingeniero Mecánico	\$ 1,800.00	\$ 794.99	\$ 2,594.99
3	Operador de Planta	\$ 1,500.00	\$ 667.70	\$ 6,503.10
2	Maestro Especialista	\$ 650.00	\$ 307.05	\$ 1,914.09
2	Ayudante de Especialista	\$ 570.00	\$ 273.10	\$ 1,686.20
2	Albañil	\$ 570.00	\$ 273.10	\$ 1,686.20
2	Ayudante de Albañil	\$ 560.00	\$ 268.86	\$ 1,657.72
1	Chofer	\$ 820.00	\$ 379.18	\$ 1,199.18
2	Guardia	\$ 560.00	\$ 268.86	\$ 1,657.72
17	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 10,830.00</b>	<b>\$ 4,907.67</b>	<b>\$ 24,374.03</b>

**Tabla 18.**

*Presupuesto de sueldos y beneficios al año 1*

CANT	CARGO	SUELDO MENSUAL	AÑO 1
1	Ingeniero o Químico Jefe de Planta	\$ 2,879.85	\$ 34,558.20
1	Ingeniero Eléctrico	\$ 2,594.99	\$ 31,139.88
1	Ingeniero Mecánico	\$ 2,594.99	\$ 31,139.88
3	Operador de Planta	\$ 6,503.10	\$ 78,037.20
2	Maestro Especialista	\$ 1,914.09	\$ 22,969.08
2	Ayudante de Especialista	\$ 1,686.20	\$ 20,234.42
2	Albañil	\$ 1,686.20	\$ 20,234.42
2	Ayudante de Albañil	\$ 1,657.72	\$ 19,892.59
1	Chofer	\$ 1,199.18	\$ 14,390.11
2	Guardia	\$ 1,657.72	\$ 19,892.59
17	<b>TOTAL</b>	<b>\$ 24,374.03</b>	<b>\$ 292,488.38</b>

## Depreciación de propiedad, planta y equipo

En lo que concierne al cálculo de las depreciaciones se utilizó el método de la línea recta, en donde se divide el valor del activo para su vida útil, determinando el monto anual por \$ 969,226.56.

**Tabla 19.**  
*Depreciación de propiedad, planta y equipo*

DESCRIPCIÓN	VALOR USD \$	VIDA ÚTIL	DEPRECIACIÓN	Año 1
Propiedad, Planta y Equipo	\$ 19,384,531.21	20	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56
TOTAL DE DEPRECIACIONES				\$ 969,226.56

## Cálculo del punto de equilibrio

El cálculo del punto de equilibrio determina que la planta como mínimo debería genera un total de ingresos por un monto de \$ 1.3 millones lo que correspondería a 343.297 servicios prestado por año.

**Tabla 20.**  
*Cálculo del punto de equilibrio*

PUNTO DE EQUILIBRIO	
COSTOS FIJOS	\$ 1,321,695.07
COSTOS VARIABLES	\$ -
PRECIO PROMEDIO	\$ 3.85
UNIDADES (PLAZAS)	275,679.00
COSTO VARIABLE UNIT	\$ -
<b>PUNTO EQUILIBRIO (Q):</b>	<b><math>\frac{\text{COSTOS FIJOS}}{\text{PRECIO} - \text{C. VARIABLE UNIT}}</math></b>
<b>PUNTO EQUILIBRIO (Q):</b>	$\frac{\$ 1,321,695.07}{\$ 3.85}$
<b>PUNTO EQUILIBRIO (Q):</b>	343,297.42 servicios
<b>PUNTO EQUILIBRIO (USD \$):</b>	\$ 1,321,695.07 ingresos

## Evaluación financiera del proyecto

### Estado de pérdidas y ganancias proyectado a 20 años

PERÍODOS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
INGRESOS TOTALES	\$ 1,676,502.15	\$ 1,936,359.98	\$ 2,236,495.78	\$ 2,583,152.63	\$ 2,983,541.28	\$ 3,445,990.18	\$ 3,980,118.66	\$ 4,597,037.05	\$ 5,309,577.80	\$ 6,132,562.36	
GASTOS OPERATIVOS											
Sueldos y Beneficios del personal de planta	\$ 292,488.38	\$ 302,205.33	\$ 312,245.09	\$ 322,618.38	\$ 333,336.30	\$ 344,410.28	\$ 355,852.16	\$ 367,674.15	\$ 379,888.89	\$ 392,509.43	
<b>Gastos de agua existentes</b>											
Insumos de operación	\$ 210,042.18	\$ 211,008.37	\$ 211,979.01	\$ 212,954.12	\$ 213,933.70	\$ 214,917.80	\$ 215,906.42	\$ 216,899.59	\$ 217,897.33	\$ 218,899.66	
Gastos no relacionados con operaciones	\$ 105,021.09	\$ 105,504.19	\$ 105,989.51	\$ 106,477.06	\$ 106,966.85	\$ 107,458.90	\$ 107,953.21	\$ 108,449.80	\$ 108,948.66	\$ 109,449.83	
Servicio de deuda	\$ 273,054.83	\$ 274,310.89	\$ 275,572.72	\$ 276,840.35	\$ 278,113.82	\$ 279,393.14	\$ 280,678.35	\$ 281,969.47	\$ 283,266.53	\$ 284,569.55	
Proyectos de capital financiados por tarifas	\$ 168,033.74	\$ 168,806.70	\$ 169,583.21	\$ 170,363.29	\$ 171,146.96	\$ 171,934.24	\$ 172,725.14	\$ 173,519.67	\$ 174,317.86	\$ 175,119.73	
Capital financiado de reparación y reemplazos	\$ 147,029.53	\$ 147,705.86	\$ 148,385.31	\$ 149,067.88	\$ 149,753.59	\$ 150,442.46	\$ 151,134.50	\$ 151,829.71	\$ 152,528.13	\$ 153,229.76	
Costos de agua comprados	\$ 126,025.31	\$ 126,605.02	\$ 127,187.41	\$ 127,772.47	\$ 128,360.22	\$ 128,950.68	\$ 129,543.85	\$ 130,139.75	\$ 130,738.40	\$ 131,339.79	
Depreciaciones	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	
Subtotal	\$ 2,290,921.63	\$ 2,305,372.92	\$ 2,320,168.81	\$ 2,335,320.11	\$ 2,350,838.01	\$ 2,366,734.06	\$ 2,383,020.18	\$ 2,399,708.71	\$ 2,416,812.37	\$ 2,434,344.31	
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>\$ (614,419.48)</b>	<b>\$ (369,012.94)</b>	<b>\$ (83,673.03)</b>	<b>\$ 247,832.51</b>	<b>\$ 632,703.27</b>	<b>\$ 1,079,256.12</b>	<b>\$ 1,597,098.48</b>	<b>\$ 2,197,328.35</b>	<b>\$ 2,892,765.43</b>	<b>\$ 3,698,218.05</b>	
(-) GASTOS FINANCIEROS - NO OPERATIVOS	\$ 1,322,718.67	\$ 1,226,367.44	\$ 1,122,019.11	\$ 1,009,009.91	\$ 886,621.01	\$ 754,073.89	\$ 610,525.43	\$ 455,062.52	\$ 286,696.25	\$ 140,355.68	
UTILIDAD/PÉRDIDA DEL EJERCICIO	\$ (1,937,138.14)	\$ (1,595,380.38)	\$ (1,205,692.14)	\$ (761,177.40)	\$ (253,917.74)	\$ 325,182.23	\$ 986,573.05	\$ 1,742,265.83	\$ 2,606,069.18	\$ 3,593,862.37	
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ (1,937,138.14)</b>	<b>\$ (1,595,380.38)</b>	<b>\$ (1,205,692.14)</b>	<b>\$ (761,177.40)</b>	<b>\$ (253,917.74)</b>	<b>\$ 325,182.23</b>	<b>\$ 986,573.05</b>	<b>\$ 1,742,265.83</b>	<b>\$ 2,606,069.18</b>	<b>\$ 3,593,862.37</b>	

PERÍODOS	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
INGRESOS TOTALES	\$ 7,083,109.52	\$ 8,180,991.50	\$ 9,449,045.18	\$ 10,913,647.18	\$ 12,605,262.49	\$ 14,559,078.18	\$ 16,815,735.30	\$ 19,422,174.27	\$ 22,432,611.28	\$ 25,909,666.03
GASTOS OPERATIVOS										
Sueldos y Beneficios del personal de planta	\$ 405,549.23	\$ 419,022.25	\$ 432,942.86	\$ 447,325.93	\$ 462,186.84	\$ 477,541.44	\$ 493,406.16	\$ 509,797.92	\$ 526,734.25	\$ 544,233.23
<b>Gastos de agua existentes</b>										
Insumos de operación	\$ 219,906.60	\$ 220,918.17	\$ 221,934.39	\$ 222,955.29	\$ 223,980.88	\$ 225,011.19	\$ 226,046.25	\$ 227,086.06	\$ 228,130.65	\$ 229,180.06
Gastos no relacionados con operaciones	\$ 109,953.30	\$ 110,459.08	\$ 110,967.19	\$ 111,477.64	\$ 111,990.44	\$ 112,505.60	\$ 113,023.12	\$ 113,543.03	\$ 114,065.33	\$ 114,590.03
Servicio de deuda	\$ 285,878.57	\$ 287,193.62	\$ 288,514.71	\$ 289,841.87	\$ 291,175.15	\$ 292,514.55	\$ 293,860.12	\$ 295,211.88	\$ 296,569.85	\$ 297,934.07
Proyectos de capital financiados por tarifas	\$ 175,925.28	\$ 176,734.53	\$ 177,547.51	\$ 178,364.23	\$ 179,184.71	\$ 180,008.96	\$ 180,837.00	\$ 181,668.85	\$ 182,504.52	\$ 183,344.04
Capital financiado de reparación y reemplazos	\$ 153,934.62	\$ 154,642.72	\$ 155,354.07	\$ 156,068.70	\$ 156,786.62	\$ 157,507.84	\$ 158,232.37	\$ 158,960.24	\$ 159,691.46	\$ 160,426.04
Costos de agua comprados	\$ 131,943.96	\$ 132,550.90	\$ 133,160.63	\$ 133,773.17	\$ 134,388.53	\$ 135,006.72	\$ 135,627.75	\$ 136,251.64	\$ 136,878.39	\$ 137,508.03
Depreciaciones	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56
Subtotal	\$ 2,452,318.11	\$ 2,470,747.82	\$ 2,489,647.93	\$ 2,509,033.40	\$ 2,528,919.72	\$ 2,549,322.85	\$ 2,570,259.32	\$ 2,591,746.17	\$ 2,613,801.01	\$ 2,636,442.06
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>\$ 4,630,791.41</b>	<b>\$ 5,710,243.67</b>	<b>\$ 6,959,397.25</b>	<b>\$ 8,404,613.78</b>	<b>\$ 10,076,342.78</b>	<b>\$ 12,009,755.33</b>	<b>\$ 14,245,475.98</b>	<b>\$ 16,830,428.10</b>	<b>\$ 19,818,810.27</b>	<b>\$ 23,273,223.97</b>
(-) GASTOS FINANCIEROS - NO OPERATIVOS	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
UTILIDAD/PÉRDIDA DEL EJERCICIO	\$ 4,630,791.41	\$ 5,710,243.67	\$ 6,959,397.25	\$ 8,404,613.78	\$ 10,076,342.78	\$ 12,009,755.33	\$ 14,245,475.98	\$ 16,830,428.10	\$ 19,818,810.27	\$ 23,273,223.97
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 4,630,791.41</b>	<b>\$ 5,710,243.67</b>	<b>\$ 6,959,397.25</b>	<b>\$ 8,404,613.78</b>	<b>\$ 10,076,342.78</b>	<b>\$ 12,009,755.33</b>	<b>\$ 14,245,475.98</b>	<b>\$ 16,830,428.10</b>	<b>\$ 19,818,810.27</b>	<b>\$ 23,273,223.97</b>

El Estado de Pérdidas y Ganancias determina que los ingresos de la planta oscilarán entre \$ 1.6 millones para el primer año, y luego se incrementarían hasta \$ 25,9 millones en el año 20 de funcionamiento, debido al crecimiento de la demanda de medidores en la zona

y los cargos fijos que se cobrarían a los usuarios. Luego de restar los gastos operativos la utilidad neta sería negativa durante los primeros 5 años, y finalmente en el año 20 se obtendría una utilidad neta de \$ 23.2 millones aproximadamente.

### Proyección del flujo de caja del proyecto a 20 años

PERÍODOS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
UTILIDAD/PÉRDIDA DEL EJERCICIO		\$ (1,937,138.14)	\$ (1,595,380.38)	\$ (1,205,692.14)	\$ (761,177.40)	\$ (253,917.74)	\$ 325,182.23	\$ 986,573.05	\$ 1,742,265.83	\$ 2,606,069.18	\$ 3,593,862.37
(+) Depreciaciones y amortizaciones		\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56
(-) Inversiones en activos fijos	\$ (19,384,531.21)										
(-) Capital de trabajo	\$ (1,938,453.12)										
(-) Capital del préstamo		\$ (1,160,865.07)	\$ (1,257,216.30)	\$ (1,361,564.63)	\$ (1,474,573.82)	\$ (1,596,962.72)	\$ (1,729,509.84)	\$ (1,873,058.31)	\$ (2,028,521.22)	\$ (2,196,887.48)	\$ (2,379,228.06)
(+) Recuperación de cap. Trab.											
(+) Valor de desecho del proyecto											
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>\$ (21,322,984.33)</b>	<b>\$ (2,128,776.65)</b>	<b>\$ (1,883,370.12)</b>	<b>\$ (1,598,030.21)</b>	<b>\$ (1,266,524.66)</b>	<b>\$ (881,653.91)</b>	<b>\$ (435,101.05)</b>	<b>\$ 82,741.30</b>	<b>\$ 682,971.17</b>	<b>\$ 1,378,408.25</b>	<b>\$ 2,183,860.87</b>
Payback	\$ (21,322,984.33)	\$ (23,451,760.98)	\$ (25,335,131.10)	\$ (26,933,161.31)	\$ (28,199,685.97)	\$ (29,081,339.88)	\$ (29,516,440.93)	\$ (29,433,699.63)	\$ (28,750,728.46)	\$ (27,372,320.21)	\$ (25,188,459.34)

PERÍODOS	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
UTILIDAD/PÉRDIDA DEL EJERCICIO	\$ 4,630,791.41	\$ 5,710,243.67	\$ 6,959,397.25	\$ 8,404,613.78	\$ 10,076,342.78	\$ 12,009,755.33	\$ 14,245,475.98	\$ 16,830,428.10	\$ 19,818,810.27	\$ 23,273,223.97
(+) Depreciaciones y amortizaciones	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56
(-) Inversiones en activos fijos										
(-) Capital de trabajo										
(-) Capital del préstamo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Recuperación de cap. Trab.										
(+) Valor de desecho del proyecto										
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>\$ 5,600,017.97</b>	<b>\$ 6,679,470.23</b>	<b>\$ 7,928,623.81</b>	<b>\$ 9,373,840.34</b>	<b>\$ 11,045,569.34</b>	<b>\$ 12,978,981.89</b>	<b>\$ 15,214,702.54</b>	<b>\$ 17,799,654.66</b>	<b>\$ 20,788,036.83</b>	<b>\$ 24,242,450.53</b>
Payback	\$ (19,588,441.37)	\$ (12,908,971.13)	\$ (4,980,347.32)	\$ 4,393,493.02	\$ 15,439,062.35	\$ 28,418,044.24	\$ 43,632,746.78	\$ 61,432,401.44	\$ 82,220,438.27	\$ 106,462,888.80

**Tabla 21. Rentabilidad del proyecto**

WACC	8.00%
TIR	10.43%
VAN	\$ 11,151,790.13

En cuanto al flujo de caja, es importante hacer una diferencia entre los resultados del proyecto como tal y del inversionista, el cual tomaría sólo la inversión del aporte inicial. En este caso, primero se analizó el flujo de caja del proyecto que involucra la inversión total que corresponde a \$ 21,3 millones, luego para armar los flujos netos se parte de la utilidad neta sumando las depreciaciones y amortizaciones y restando el capital del préstamo, obteniendo así el flujo de caja neto del proyecto el cual determina que recién en 6 años se aprecia una utilidad neta por \$ 82,741.30 la misma que en el año 20 sería \$ 24,4 millones. Al hacer el análisis de la tasa interna

de retorno (TIR) el valor obtenido es 10.43% que estaría por encima de la tasa de descuento del proyecto calculada por el método WACC (Weighted Average Cost of Capital) que asciende a 8%; mientras que el valor actual neto (VAN) sería \$ 11.1 millones.

### Proyección del flujo de caja del inversionista a 20 años

PERÍODOS	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
UTILIDAD NETA		\$ (1,937,138.14)	\$ (1,595,380.38)	\$ (1,205,692.14)	\$ (761,177.40)	\$ (253,917.74)	\$ 325,182.23	\$ 986,573.05	\$ 1,742,265.83	\$ 2,606,069.18	\$ 3,593,862.37
(+) Depreciaciones y amortizaciones		\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56
(-) Inversión por fondos propios	\$ (4,264,596.87)										
(-) Capital del préstamo		\$ (1,160,865.07)	\$ (1,257,216.30)	\$ (1,361,564.63)	\$ (1,474,573.82)	\$ (1,596,962.72)	\$ (1,729,509.84)	\$ (1,873,058.31)	\$ (2,028,521.22)	\$ (2,196,887.48)	\$ (2,379,228.06)
(+) Recuperación de cap. Trab.											
(+) Valor de desecho del proyecto											
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>\$ (4,264,596.87)</b>	<b>\$ (2,128,776.65)</b>	<b>\$ (1,883,370.12)</b>	<b>\$ (1,598,030.21)</b>	<b>\$ (1,266,524.66)</b>	<b>\$ (881,653.91)</b>	<b>\$ (435,101.05)</b>	<b>\$ 82,741.30</b>	<b>\$ 682,971.17</b>	<b>\$ 1,378,408.25</b>	<b>\$ 2,183,860.87</b>
Payback	\$ (4,264,596.87)	\$ (6,393,373.52)	\$ (8,276,743.64)	\$ (9,874,773.84)	\$ (11,141,298.51)	\$ (12,022,952.41)	\$ (12,458,053.47)	\$ (12,375,312.17)	\$ (11,692,341.00)	\$ (10,313,932.74)	\$ (8,130,071.87)

PERÍODOS	AÑO 11	AÑO 12	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18	AÑO 19	AÑO 20
UTILIDAD NETA	\$ 4,630,791.41	\$ 5,710,243.67	\$ 6,959,397.25	\$ 8,404,613.78	\$ 10,076,342.78	\$ 12,009,755.33	\$ 14,245,475.98	\$ 16,830,428.10	\$ 19,818,810.27	\$ 23,273,223.97
(+) Depreciaciones y amortizaciones	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56	\$ 969,226.56
(-) Inversión por fondos propios										
(-) Capital del préstamo	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(+) Recuperación de cap. Trab.										
(+) Valor de desecho del proyecto										
<b>Flujo de Caja Neto</b>	<b>\$ 5,600,017.97</b>	<b>\$ 6,679,470.23</b>	<b>\$ 7,928,623.81</b>	<b>\$ 9,373,840.34</b>	<b>\$ 11,045,569.34</b>	<b>\$ 12,978,981.89</b>	<b>\$ 15,214,702.54</b>	<b>\$ 17,799,654.66</b>	<b>\$ 20,788,036.83</b>	<b>\$ 24,242,450.53</b>
Payback	\$ (2,530,053.90)	\$ 4,149,416.33	\$ 12,078,040.14	\$ 21,451,880.48	\$ 32,497,449.82	\$ 45,476,431.70	\$ 60,691,134.24	\$ 78,490,788.90	\$ 99,278,825.73	\$ 123,521,276.27

**Tabla 22. Rentabilidad del inversionista**

WACC	8.00%
TIR	18.40%
VAN	\$ 28,210,177.59

Mientras que el flujo de caja del inversionista se vale de los mismos parámetros que el flujo del proyecto, con la diferencia de que aquí se evalúa el aporte del capital propio, en este caso correspondería al anticipo inicial entregado por EMAPAG – EP, cuya cifra corresponde a \$ 4,2 millones, y el resultado de los flujos netos se los compara con esta inversión, arrojando una tasa interna de retorno de 18.40% y un valor actual neto por \$ 28,2 millones.

## **Conclusiones financieras**

Para evaluar la viabilidad del proyecto, se puede establecer un total de ingresos que fluctuaría entre \$ 1.6 millones para el año 1, y que se incrementaría hasta \$ 25.9 millones en el vigésimo año de operaciones, tomando en consideración un crecimiento de las tarifas en 10% y de las cuentas para facturación en 5% anual. Por otra parte, el rubro de gastos operativos sumaría entre \$ 2.2 millones para el primer año; llegando a 2.6 millones de dólares en 20 años, como efecto del índice de inflación anual que apenas es 0.46%, considerando una estabilidad de la variación de índice de precios al consumidor, según datos del Banco Central del Ecuador (2018). De esta forma, al restar los ingresos y los gastos se puede observar que el proyecto generaría pérdida durante los primeros 5 años, debido a que los ingresos no son suficientes para cubrir todos los gastos operativos. Durante este período las pérdidas se van reduciendo de \$ 1,9 millones en el primer año, hasta \$ 253,917.74 en el quinto período. A partir del año 6 al 20, ya se puede observar una utilidad neta que oscila entre \$ 325,182.23 hasta \$ 23,273,223.97.

Es así como al hacer el flujo de caja del proyecto se hizo una evaluación financiera a través de indicadores como la TIR y VAN, tomando como tasa de descuento el valor de 8% que cobraría el BID o BEDE para el financiamiento del proyecto. En este caso, con los flujos netos obtenidos el proyecto dejaría una tasa interna de retorno (TIR) equivale a 10.43% lo que corresponde a un valor actual neto (VAN) por \$ 11,151,790.13.

Mientras que, en cuanto al flujo proyectado del inversionista, se pudo determinar que la TIR sería mayor, con relación al escenario anterior pues se obtendría 18.40% y el VAN sería \$ 28,210,177.59; esto se da principalmente porque durante el proyecto se considera la inversión total

corresponde a \$ 21,3 millones; mientras que en el escenario del inversor el proyecto toma en cuenta el valor del anticipo por un monto de \$ 4,2 millones de dólares. Por lo que el proyecto sería rentable sólo si se mantuviesen esas condiciones dentro de un lapso de 20 años.

### **Análisis del impacto social: Estructura de tarifas existente**

La estructura tarifaria existente es una estructura tarifaria que tiene un impacto social directo en tres niveles para la estructura de tarifas residenciales y de dos niveles para las clases no residenciales, ambas incluidas también una tasa mensual básica. La estructura se compone de los siguientes componentes de costo/beneficio sobre la sociedad del sector, que se define en:

**Cargo fijo:** Cargo por mes y se basa en el tipo de clase de cliente. Este componente de la tarifa de alcantarillado refleja una porción de operaciones, servicio al cliente y mantenimiento de las cuentas de medidores de agua para calcular el desfogue de las aguas residuales a los sistemas de alcantarillado en la operación futura. Además, la tarifa fija existente tenía asignaciones mínimas de uso (es decir, la tasa variable, a continuación, sólo se aplicaría después de que el usuario excediera la cantidad mínima).

**Cargo variable:** Estos cargos reflejan los costos operativos restantes y reflejan las diferentes características de resistencia del usuario. Esta tasa varía entre US\$ 0.22 a US\$ 3.34 por cien pies cúbicos utilizados por mes. Para contabilizar el riego, la descarga residencial es limitada (no puede exceder) a 12 pies cúbicos por mes (por unidad).

## **Conclusiones**

El presente documento se presenta sobre la futura operación del sistema de alcantarillado sanitario del sector Flor de Bastión, el cual se expresa basándose en dos posiciones que solventan el proyecto, es decir, el análisis costo/beneficio definidos en el consumo del agua, la incidencia sobre el uso del alcantarillado que actualmente es deficiente para la atención poblacional del área y los beneficios que aportará el proyecto. Por ello, en la definición de los objetivos de la investigación, se tiene que la determinación costo – beneficio ha evaluado todos los argumentos y criterios para su desarrollo, que se establecen mediante los objetivos específicos descritos de la siguiente manera:

El primero Objetivo específico sobre la línea de base planteada en el sector, establece una revisión del sistema ecológico que podría causar la dotación del servicio de alcantarillado sanitario, esto se detalla en los beneficios del proyecto que se determinan sobre el impacto ambiental debido a un efectivo sistema de alcantarillado que presente una mejoría en la calidad y distribución del agua, relacionado al alcance que propone la operación para abastecer de manera eficiente y adecuada de un sistema de alcantarillado que promueva el desarrollo normal de la vida de los habitantes del sector y con ello, la prevención de la afectación al medio ambiente en base a la mitigación de la contaminación del suelo, malos olores, acumulación de basura, y en general, la eliminación de un sistema de drenaje insalubre que ha afectado a la población, debido a la falta de actualización de datos poblacionales que sugieran una reestructuración del sistema de alcantarillado del sector, y con ella la propuesta de un proyecto que reforme dicho plan de acción, en favor de la ciudadanía que habita Flor de Bastión, mitigando así el impacto ambiental sostenido para su ejecución.

En el segundo objetivo específico, sobre el grado de sostenibilidad económica para su implementación, se detalla el costo del proyecto EMAPAG EP – INTERAGUA, en US\$2,086,219.00, que deberán ser financiados sobre la distribución del gasto por función proyectado a 10 años, sobre los requisitos de tarifa requeridos, base, capacidad extra, cuenta de cliente, metros y servicios de consumo, los que proponen una sostenibilidad financiera del 100% en base al ajuste tarifario del servicio de agua relacionados con el proyecto y los intereses de la cuenta del servicio de la deuda existente para un pequeño porcentaje de los gastos del fondo de agua en 3%, con lo que se sostiene debido a los continuos esfuerzos para mitigar la incidencia de tasas y los aumentos leves, con ello el proyecto planea emitir nueva deuda para suavizar las necesidades de flujo de efectivo de cada fondo, manteniendo niveles moderados de reservas para sustentar la sostenibilidad económica del proyecto, siendo así, los ingresos deben estar orientados a asegurar que se cumpla con sus requisitos de cobertura del servicio de la deuda, de 1,25% sobre cualquier servicio de deuda existente y propuesto.

Sobre el tercer objetivo específico de análisis de costo/beneficio de la ejecución del sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión, se estima que, para mantener la flexibilidad financiera, el proyecto tiene como objetivo definir una reserva operativa de casi US\$ 1,1 millones en efectivo como parte de su política de reservas. Para ello, el fondo mantuvo un saldo en efectivo de US\$ 0.9 millones, por lo que esta reserva se utilizará para compensar el déficit de ingresos a corto plazo asociado con el capital de capitalización por reparto.

La sustentabilidad económica del proyecto se establece sobre umbrales financieros y cuentas de reserva para asegurar suficientes fondos y mejores prácticas de gestión empresarial y

financiera para operaciones y capital, de acuerdo con los estándares de la industria, se apuntó a una Reserva de Operación de 180 días con un techo de un año completo, lo que proporcionará al proyecto de servicios públicos suficiente capital de trabajo para financiar las operaciones diarias y el desembolso de efectivo, además, se estableció una Reserva de Reparación y Reemplazo que se financia principalmente a través del gasto de depreciación realizado, o con un exceso de los fondos de Reserva Operativa. Si bien el análisis costo/beneficio puede llevarse a cabo para identificar claramente a todos los beneficiarios y los financiadores (potenciales) de los proyectos de desarrollo. Esto representa un reto particular para la evaluación económica cuando las intervenciones de atención de la salud tienen costos y beneficios no solo relacionados con el sector de la salud, sino que incide en todos los aspectos de la vida cotidiana que se desenvuelven para los habitantes del sector, en concordancia con otros objetivos sociales, que presumen la maximización del bienestar ciudadano en base a la obtención de un servicio básica salubre y de calidad.

En relación a la conclusión sobre las encuestas desarrolladas en el documento, han sido direccionadas sobre la definición de las variables que determinan las referencias y características sociales, culturales y económicas, basadas en el ingreso per cápita de la población del sector para definir la disposición de financiamiento en el reajuste tarifario que solvete el proyecto, y con ello, el mejoramiento de la calidad de vida, en consumo de recursos y la evaluación costo/beneficio de la operación. Siendo así, se estima que los habitantes del sector Flor de Bastión están a favor de una reestructuración del sistema de alcantarillado, en una media de 75% que fue definido en base a la consideración de la incidencia del desempeño económico, laboral y social en el área, además se demuestran dispuestos al financiamiento de la operación mediante el

reajuste tarifario que para la encuesta oscila entre US\$2 a US\$5, lo que va acorde a la propuesta del proyecto que define su tabla tarifaria en tarifas baja, media y alta, sobre la valoración del consumo de pies cúbicos (PC) de agua, que va en la tarifa baja: US\$18,0 a US\$21,6 con una carga financiera de US\$0,79 para el consumo de 4 PC; y en tarifa media US\$29,4 a US\$30,2 con una carga financiera de US\$1,74 para el consumo de 8 PC; y para la tarifa alta sobre la facturación de US\$48,1 a US\$55,9 con una carga financiera de US\$7,78 para el consumo de 14 PC. Siendo así, se asegura el aporte financiero para solventar la operación del sistema de alcantarillado sanitario en el sector Flor de Bastión. Por esta razón, la perspectiva social es importante en la evaluación económica del proyecto para la operación futura del sistema de alcantarillado sanitario, pues si todos los costos y beneficios se incluyen en un análisis costo/beneficio, entonces se puede hacer un análisis completo de las opciones de financiamiento tal como se ha descrito en el presente documento. En este estudio se incluyeron los beneficios más extendidos, que en general fueron los beneficios donde los promedios de desarrollo social pudieron ser estimados. Uno de los problemas asociados con la evaluación de los beneficiarios para identificar a los que están dispuestos a pagar los costos de financiamiento es que los principales beneficiarios (habitantes del sector Flor de Bastión) no siempre entienden todos los beneficios hasta mucho después de la inversión.

Además, la mayoría de los costos se incurren en los primeros cinco años de la operación del sistema de alcantarillado sanitario, mientras que los beneficios se acumulan con el tiempo. Estos factores, en conjunto, conducen a un tipo de fracaso de gestión financiera, e implican que no se puede esperar que muchos consumidores privados financien inicialmente los costos de inversión. Por otro lado, las mejoras en el abastecimiento de agua potable, pueden de hecho, implicar un

costo anual más bajo que las opciones actuales, si se usan camiones cisterna, vendedores de agua o agua embotellada que incrementa la acumulación de basura por falta de un sistema de alcantarillado que brinde una atención integral al sector.

Esto significa que ciertos grupos podrían estar convencidos de que una conexión de agua doméstica podría ser más barata en el largo plazo, y por lo tanto persuadirlos a financiar mejoras de suministro de agua en privado. Respecto a la cuestión de si el proyecto estaría interesado en financiar las intervenciones, de este análisis se desprende que, en la mayoría de las encuestas realizadas, y para la mayoría de las intervenciones los habitantes del sector están dispuestos a aportar un incremento en sus tarifas de agua para financiar el proyecto de la operación del sistema de alcantarillado. Los ahorros para el sector son pequeños en comparación con los costos de intervención anuales, esto comparado con los posibles ahorros de costos reportados en este estudio, es poco probable que el sector financiero pueda recuperar estos costos, ya que sólo una pequeña proporción son costos marginales directamente relacionados con el costo de la operación y reestructuración del sistema. La falta de libertad presupuestaria de las entidades intervinientes, dificultan la promoción del proyecto en el financiamiento directo de las mejoras en el saneamiento. Sin embargo, una conclusión es clara: el sistema de alcantarillado sanitario de Flor de Bastión, debe financiar mejoras en el suministro de agua y alcantarillado, con un aporte conjunto entre las instituciones y los habitantes del sector, como un aporte conjunto en el costo y beneficio de la operación.

## **Recomendaciones**

Se recomienda la implementación del proyecto EMAPAG EP – INTERAGUA para la operación del sistema de alcantarillado sanitario en el sector Flor de Bastión, como un medio para incentivar a la población al desarrollo económico, social, educativo y estructural, cumpliendo además con las metas y objetivos planteados por las políticas públicas para la reducción de la brecha económica y de prestación de servicios básicos existentes en las zonas marginales del Ecuador.

Para un funcionamiento eficiente de la red de alcantarillado sanitario, es necesario que se capacite personal que va a realizar la operación y en conjunto a los habitantes del sector Flor de Bastión para darle un mantenimiento y cuidado adecuado al sistema de alcantarillado reestructurado.

Se recomienda realizar una revisión periódica de cada uno de los elementos constitutivos del proyecto para el sistema de alcantarillado, para garantizar un buen estado de los mismos o realizar las reparaciones necesarias además de realizar monitoreos periódicos para conocer la eficiencia y eficacia del proyecto en base al costo/beneficio proyectado.

Cuando la red de alcantarillado sanitario y la planta de tratamiento de aguas residuales cumplan con su período de operatividad se recomienda que su diseño sea revisado, con el fin de determinar si el sistema de alcantarillado satisface las especificaciones operacionales y de gestión empresarial para un funcionamiento adecuado y si es capaz de

depurar las aguas residuales al nivel requerido por la reglamentación vigente conforme a una evaluación del impacto social, económico y estructural.

## Referencias

- Aguirre, B. (2016). *Elementos de la Administración para el desarrollo social y económico del Ecuador* (Vol. II). Quito, Pichincha, Ecuador: Andes.
- Almeida, D. (2015). *La eficacia productiva del sector público, en proyectos de impacto socioeconómico: Costos - beneficios de sistemas de alcantarillado sanitario* (Vol. VI). Buenos Aires, Argentina.
- Altamirano, E. (2016). *Fundamentos teóricos de la administración pública: Los GAD y los proyectos de desarrollo de infraestructura con impacto social y económico local*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas. Quito: PUCE.
- Alvarado, M. (2014). *Comparación económica de proyectos públicos*. Quito, Pichincha, Ecuador: Argos.
- Arce, G. (2016). *Relación costo - beneficio de los proyectos implementados para zonas urbanas y suburbanas de la ciudad de Guayaquil*. Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Facultad de Ciencias Económicas. Guayaquil: UEES.
- Arellano, M. (2015). *Impacto económico y social de la administración pública en el Ecuador*. Universidad San Francisco de Quito, Facultad de Economía. Quito: USFQ.
- Armijos, M. (2015). *Elementos constitutivos de la administración: Gestión de recursos públicos de competencia estatal* (Vol. III). Quito, Pichincha, Ecuador: EPE.
- Arnaldo, D. (2015). *Competitividad empresarial y gestión pública: La administración de recursos estatales y el impacto socioeconómico del servicio básico* (Vol. III). Lima, Perú: PUCP.

- Casanova, G. (2015). *El liderazgo y sus principios de organización y autoridad*. Santiago, Chile: Andinia.
- Ceprián, M. (2015). *Impacto ambiental, social y económico de la implementación de sistemas de alcantarillado en zonas deprimidas de la costa ecuatoriana*. Universidad San Francisco de Quito, Facultad de Ciencias Económicas. Quito: USFQ.
- Código Orgánico Territorial, Autonomía y Descentralización. (2012). *Artículo 53: Naturaleza Jurídica y funciones* (Vol. II). (A. N. Ecuador, Ed.) Quito, Pichincha, Ecuador: CEP.
- Comunidad Andina de Naciones. (2016). *Evaluación de servicios públicos en países de la CAN: Sistemas de alcantarillado sanitario*. Informe anual, CAN, Departamento de Estadísticas, Bogotá.
- Concha, I. (2015). *El liderazgo como premisa del éxito social y económico* (Vol. II). Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Zipaquirá.
- Díaz, M. (2016). *Relación costo - beneficio de los proyectos de alto impacto social, ambiental y económico*. Universidad de las Américas, Facultad de Economía. Quito: UDLA.
- Echavarría, P. (2015). *Análisis de costo y beneficio en proyectos públicos: Economía y Finanzas de Administración Gubernamental* (Vol. III). Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Zipaquirá.
- EMAPAG. (2016). *Sistemas de alcantarillado sanitario: Sector Flor de Bastión*. Informe anual, Departamento de Control y Regulación, Guayaquil.
- Estrada, D. (2015). *Análisis y evaluación de viabilidad del proyecto: Planta de tratamiento de aguas servidas del sector Flor de Bastión, siteam 3 en la ciudad de Guayaquil*. GAD Municipal de Guayaquil, Departamento de Gestión Ambiental. Guayaquil: MIMG.

- Ezequiel, R. (2014). *Relación costo-beneficio de los proyectos de impacto social y económico* (Vol. III). Madrid, España: Bilbao.
- Falconí, E. (2015). *La administración pública de recursos y los gobiernos autónomos descentralizados: Descentralización y proyectos locales*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas . Quito: PUCE.
- Fernández, P. (2016). *Sustentabilidad económica de proyectos de alto impacto en asentamientos urbanos y suburbanos de ciudades con alta densidad*. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas. Quito: PUCE.
- Fiallos, E. (2015). *Revisión conceptual de sistemas de alcantarillados*. Colegio de Ingenieros civiles de Pichincha. Quito: CIP.
- GAD Municipal de Guayaquil. (2013). *Plan de expansión del quinquenio: Implementación y ejecución de sistemas de alcantarillado en el sector norte, mediante convenios interinstitucionales ECAPAG - INTERAGUA*. Informe anual, Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Guayaquil, Departamento de Planificación e Infraestructura , Guayaquil.
- GAD Municipal de Guayaquil. (2015). *Plan de ordenamiento territorial*. Informe de factibilidad, Departamento Técnico, Guayaquil.
- GAD Municipal de Guayaquil. (2016). *Ascenso poblacional de la ciudad de Guayaquil: Sector Flor de Bastión*. Informe anual, Departamento de Planificación Urbana, Guayaquil.
- GAD Municipal de Guayaquil. (2016). *Datos estadísticos poblacional y sanitario de la parroquia Pascuales: Flor de Bastión*. Informe anual, Departamento Estadístico, Guayaquil.

- GAD Municipal de Guayaquil. (2016). *Desarrollo de alcantarillados y flujo de aguas residuales*. Informe semestral, Departamento de Planeamiento Urbano, Guayaquil.
- GAD Municipal de Guayaquil. (2016). *Sistema actual del sistema de alcantarillado sanitario del Distrito 8: Flor de Bastión*. Informe estructural, Departamento de Obras e Infraestructura, Guayaquil.
- GAD Municipal de Guayaquil. (2016). *Sistema de alcantarillado en zonas periféricas: Derivación de problemas de salud*. Informe anual, Departamento de Responsabilidad Social, Guayaquil.
- GAD Municipal de Guayaquil. (2017). *Distrito 8: Flor de Bastión*. Informe anual, Departamento de Estadísticas , Guayaquil.
- Galván, V. (2014). *Infraestructura sustentable y proyectos económicamente accesibles para la administración pública*. Universidad San Francisco de Quito, Facultad de Economía. Quito: USFQ.
- González, R. (2015). *Coordinación en la administración pública y privada de servicios de primera necesidad: Impacto social e intereses económicos*. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas. Quito: UCE.
- Google maps. (Mayo de 2017). Mapa del sector Flor de Bastión. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
- Granda, A. (2015). *Objetivos y procesos de la organización en la administración pública y la coordinación privada para la gestión de recursos*. Anual, IRSE, Administración y control, Quito.
- Guillén, P. (2015). *Sistemas de alcantarillado y adecuaciones para proyectos para la evacuación de aguas residuales*. Informe semestral, Departamento de la construcción y obras urbanas, Guayaquil.

- Heras, D. (2013). *Desarrollo local con Responsabilidad Social. Una respuesta a escala humana a la globalización* (Vol. II). Buenos Aires, Argentina: CICCUS.
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2016). *Censo Poblacional y de Vivienda: Cantón Guayaquil, Distrito 8 Flor de Bastión*. Informe estadístico, INEC, Departamento de Estadística, Quito.
- INTERAGUA. (2016). *Provisión de agua en la ciudad de Guayaquil: Distrito 8, Flor de Bastión*. Informe anual, I, Departamento de Regulación y Control, Guayaquil.
- Íñiguez, A. (2016). *Tarifas de servicios públicos por concesión en la ciudad de Guayaquil: EMAPAG - EP*. Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Facultad de Ciencias Económicas. Guayaquil: UEES.
- Lafer, C. (3 de mayo de 2015). Responsabilidad social y política administrativa: Gestión de recursos de entidades públicas y privadas. *Reflexiones económicas: Administración y beneficios sociales*, 85-93.
- Larrea, C. (2013). *Evaluación y análisis de proyectos públicos: Costo y beneficio*. Quito, Pichincha, Ecuador: EPE.
- Levy, D. (2015). *Economía social administrativa para la coordinación de proyectos en la gestión pública* (Vol. IV). (Argos, Ed.) Lima, Perú: Rimac.
- Ley 454. (2012). *Ley de Economía* (Vol. II). (CNRC, Ed.) Bogotá, Cundinamarca, Colombia: Congreso Nacional de la República de Colombia.
- Ministerio de Salud Pública. (2016). *Atención de pacientes por brotes de focos infecciosos en zonas periféricas: Resultados de inexistentes o ineficientes sistemas de alcantarillados*. Informe anual, MSP, Departamento de Atención de Infecciones, Quito.

- Montalvo, C. (2014). *El liderazgo y la administración de recursos públicos* (Vol. IV). Lima, Perú: Rimac.
- Mora, V. (2016). *La influencia de la globalización sobre la responsabilidad social y la administración de recursos públicos*. Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas. Quito: UCE.
- Mosquera, I. (2015). *Fundamentación teórica de Costo - beneficio en proyectos de impacto social, económico y financiero* (Vol. II). Madrid, España: Argos.
- Naula, I. (2014). *Propósito de la evaluación y análisis del costo - beneficio en proyectos de incidencia comunitaria: La administración pública de recursos económicos y financieros* (Vol. IV). México D.F., México: Guerrero.
- Niola, B. (2015). *Sistemas de alcantarillado y su fundamentación conceptual*. Colegio de Ingenieros Civiles de Pichincha, Departamento de Ejecución de Proyectos. Quito: CICP.
- Noguera, A. (2013). *Estudio ambiental del diseño, construcción y operación de la fase I del alcantarillado sanitario, sistema 3, en Flor de Bastión*. GAD Municipal de Guayaquil, Departamento de Gestión Ambiental. Guayaquil: MIMG.
- Norero, D. (2013). *El Diseño y construcción de sistemas de alcantarillado en zonas urbanas*. Universidad de las Américas, Facultad de Ingeniería Empresarial, Administración y Economía. Quito: Argos.
- Plan Nacional del Buen Vivir. (17 de enero de 2013). *Objetivo 8: Desarrollo Alternativo del sumak kawsay*. Informe anual, SENPLADES, Quito.
- Plan Nacional del Buen Vivir. (2013). *Objetivo 8: Garantizar los derechos y promover la sostenibilidad social, económica, ambiental, territorial y global*. Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, SENPLADES. Quito: CEP.

- Romero, O. (2016). *Análisis económico sobre el impacto social de proyectos de alcantarillado en la ciudad de Guayaquil*. Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Facultad de Ciencias Económicas. Guayaquil: UEES.
- Rosado, A. (2015). *Estimación económica y financiera sobre costos - beneficios de proyectos públicos* (Vol. I). Quito, Pichincha, Ecuador: EPE.
- Salmon, C. (2015). *Contribución Especial de Mejoras CEM*. Informe anual, GAD Municipal de Guayaquil, Departamento de Recaudación Tributaria, Guayaquil.
- Smith, B. (2015). *Preceptos de gestión y administración pública y privada: Financiamiento de proyectos públicos por empresas privadas*. Pontificia Universidad Javeriana, Departamento de Economía y Estadística. Bogotá: PUJC.
- Subsecretaría de Saneamiento Ambiental. (2015). *Normas para el estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores de 1000 habitantes*. Informe anual, SSA, Departamento de Evaluación y Regulación, Quito.
- Toscanini, A. (2014). *Eficiencia productiva del sector público* (Vol. III). Lima, Perú: Rimac.
- Villar, A. (2014). *Desarrollo local, una visión administrativa compartida: La gestión de recursos hídricos por entidades privadas*. Buenos Aires, Argentina: Espacio.
- Zapatero, D. (2014). *La oferta informativa sobre las administraciones seccionales: Administración de recursos públicos* (Vol. II). (P. Social, Ed.) Quito, Pichincha, Ecuador: EPE.

## Apéndice

### Apéndice 1. Preguntas de encuesta en sector Flor de Bastión

<b>PREGUNTAS SOBRE ACTUAL SISTEMA DE ALCANTARILLADO EN EL SECTOR FLOR DE BASTIÓN</b>	1	2	3
<p>1. ¿Cómo califica usted la gestión municipal del sistema actual de alcantarillado en el sector Flor de Bastión?</p> <p style="padding-left: 40px;">1= Excelente 2= Bueno 3= Regular</p>			
<p>2. ¿Considera usted que el actual sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión incide en la acumulación de aguas residuales, malos olores y afectación a la salud?</p> <p style="padding-left: 40px;">1= Sí incide 2= No incide 3= Solo en época de lluvias</p>			
<p>3. ¿Considera usted que el sistema de alcantarillado ha tenido incidencia en el desempeño económico del sector?</p> <p style="padding-left: 40px;">1= Sí incide 2= No incide 3= Medianamente</p>			
<p>4. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente para el financiamiento del proyecto de sistema de alcantarillado sanitario del sector Flor de Bastión?</p> <p style="padding-left: 40px;">1= De US\$2 a US\$5 2= De US\$6 a US\$10 3= No está dispuesto a contribuir</p>			
<p>5. ¿Cree usted que la implementación del proyecto del sistema de alcantarillado para el sector Flor de Bastión, tendrá un costo – beneficio equilibrado financieramente en su retribución social y económica?</p> <p style="padding-left: 40px;">1= Estoy de acuerdo 2= No estoy de acuerdo 3= Indiferente</p>			

Apéndice 2.

**1. ¿Cómo califica usted la gestión municipal del sistema actual de alcantarillado en el sector Flor de Bastión? 1= Excelente, 2= Bueno, 3= Regular.**

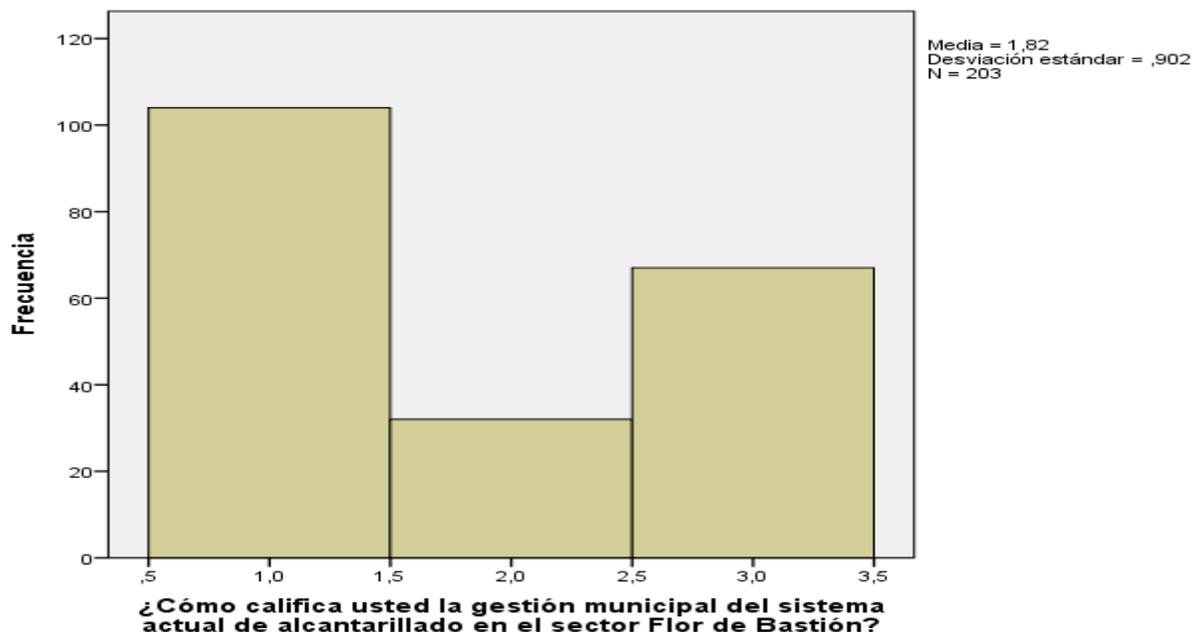
**Estadísticos**

¿Cómo califica usted la gestión municipal del sistema actual de alcantarillado en el sector Flor de Bastión?

N	Válido	6
	Perdidos	0

¿Cómo califica usted la gestión municipal del sistema actual de alcantarillado en el sector Flor de Bastión?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válid o	Excelente	3	50,0	50,0	50,0
	Bueno	1	16,7	16,7	66,7
	Regular	2	33,3	33,3	100,0
	Total	6	100,0	100,0	



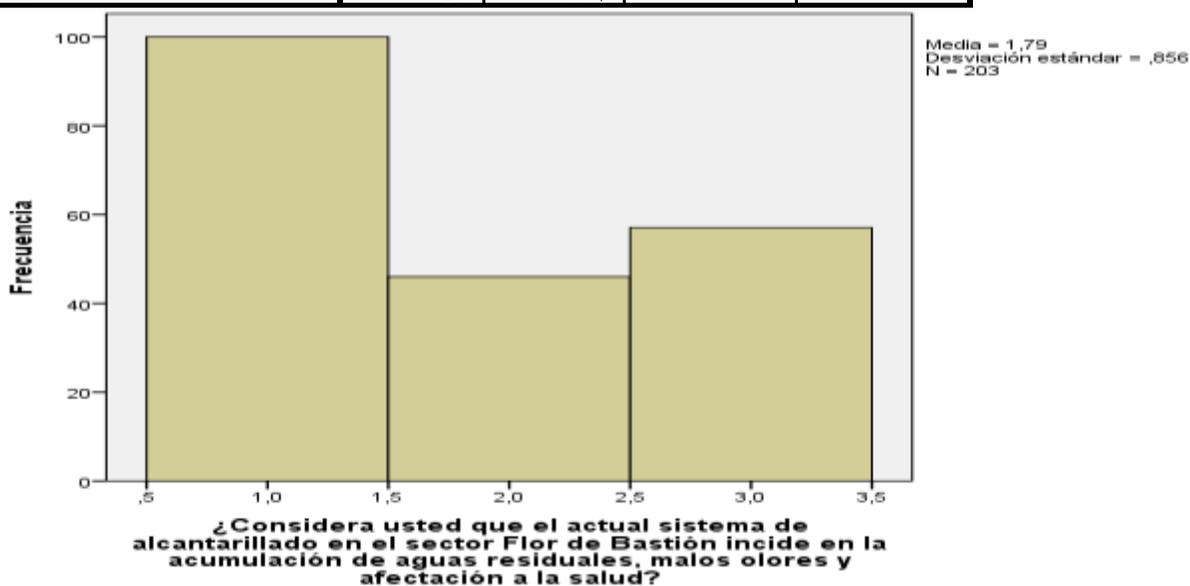
Apéndice 3.

**2. ¿Considera usted que el actual sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión incide en la acumulación de aguas residuales, malos olores y afectación a la salud? 1= Sí incide, 2= No incide, 3= Solo en época de lluvias.**

Estadísticos			
		¿Cómo califica usted la gestión municipal del sistema actual de alcantarillado en el sector Flor de Bastión?	¿Considera usted que el actual sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión incide en la acumulación de aguas residuales, malos olores y afectación a la salud?
N	Válidos	203	202
	Perdidos	0	1

**¿Considera usted que el actual sistema de alcantarillado en el sector Flor de Bastión incide en la acumulación de aguas residuales, malos olores y afectación a la salud?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
		a	e	válido	acumulado
Válido	Sí incide	99	48,8	49,0	49,0
	No incide	46	22,7	22,8	71,8
	Solo en época de lluvias	57	28,1	28,2	100,0
	Total	202	99,5	100,0	
Perdido	Sistema	1	,5		
Total		203	100,0		



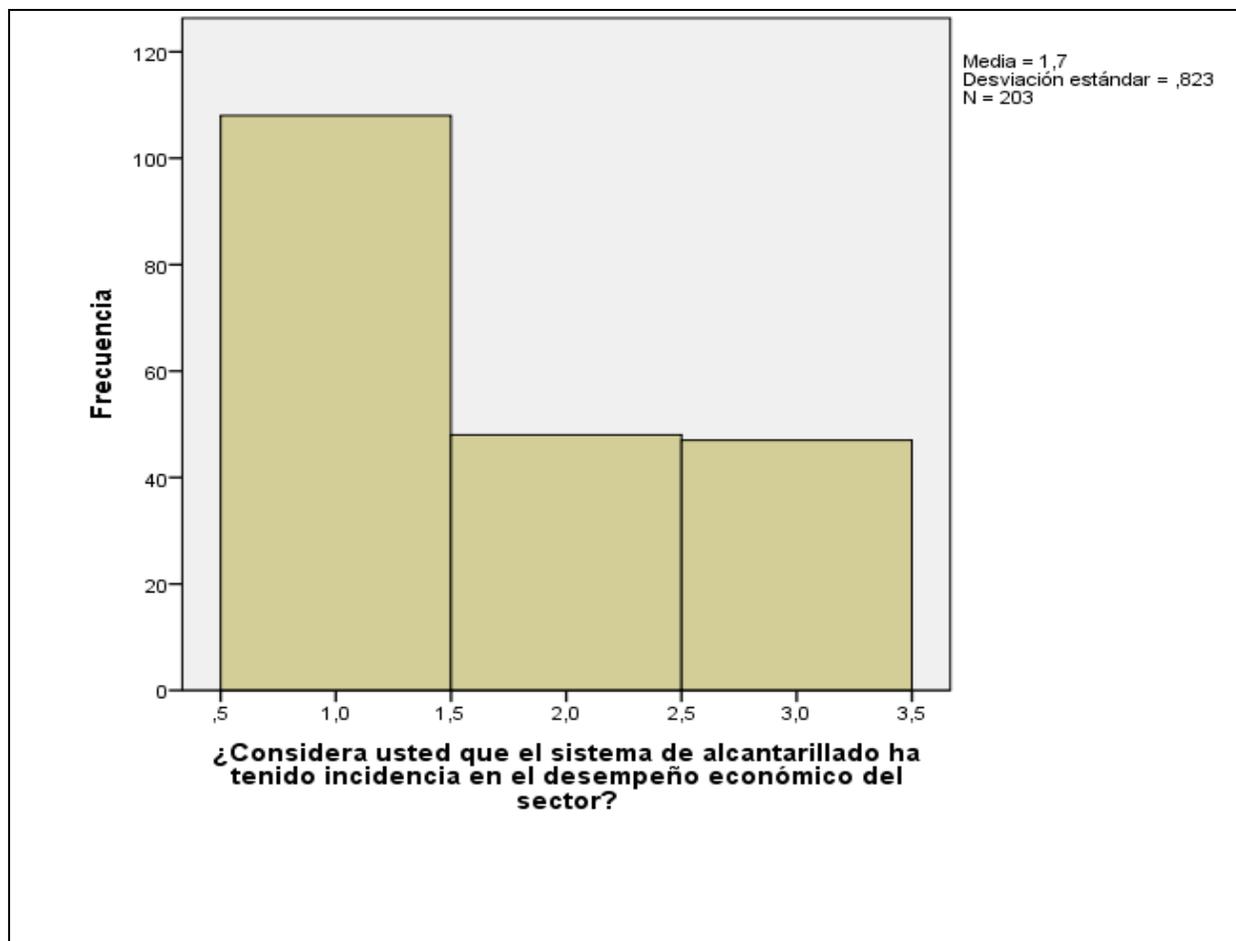
Apéndice 4.

**3. ¿Considera usted que el sistema de alcantarillado actual ha tenido incidencia en el desempeño económico del sector? 1= Sí incide, 2= No incide, 3= Medianamente.**

**¿Considera usted que el sistema de alcantarillado ha tenido incidencia en el desempeño económico del sector?**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Bootstrap para Porcentaje <sup>a</sup>			
						Se	Error	Intervalo de confianza a 95%	
								Inf	Superior
V	Sí incide	108	53,2	53,2	53,2	,2	3,5	46,4	61,1
	No incide	48	23,6	23,6	76,8	-,1	3,0	17,8	30,0
	Medianamente	47	23,2	23,2	100,0	-,1	3,0	17,7	29,0
	Total	203	100,0	100,0		,0	,0	100,0	100,0

a. A menos que se indique lo contrario, los resultados del bootstrap se basan en 203 muestras de bootstrap



Apéndice 5.

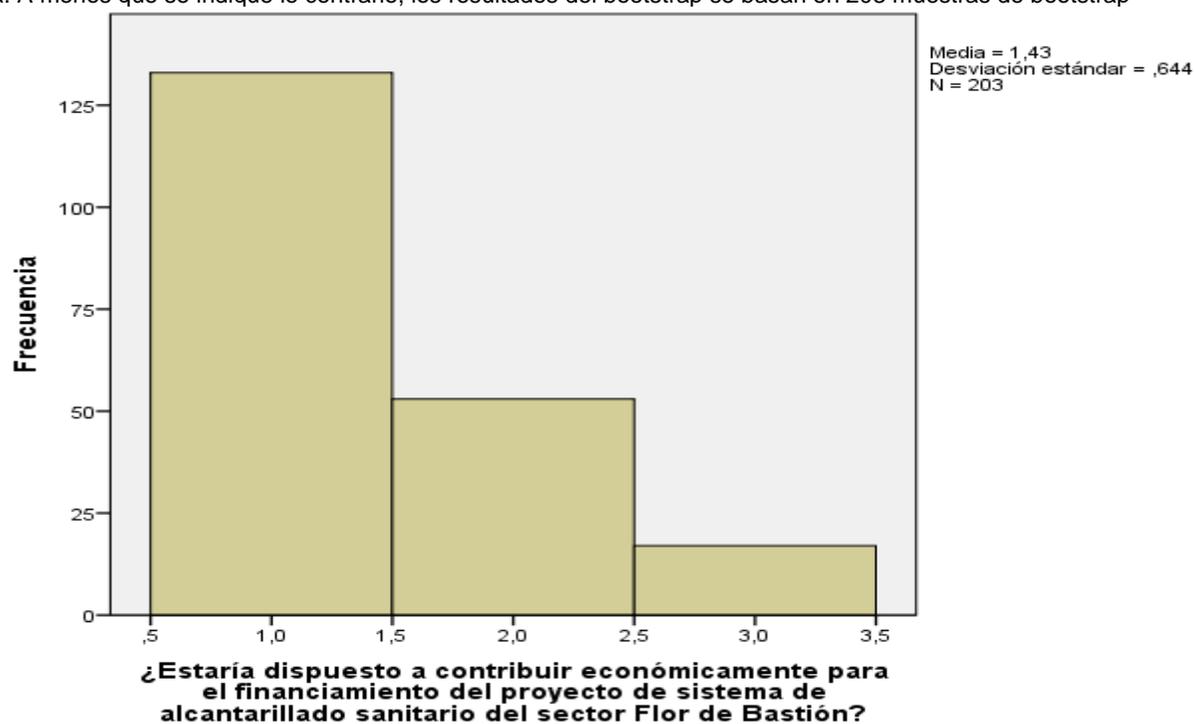
**4. ¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente para el financiamiento del proyecto de sistema de alcantarillado sanitario del sector Flor de Bastión? Sí/ \$2 – \$5, \$6 – \$10/ No.**

¿Estaría dispuesto a contribuir económicamente para el financiamiento del proyecto de sistema de alcantarillado sanitario del sector Flor de Bastión?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Bootstrap para Porcentaje <sup>a</sup>			
					Se	Error	Intervalo de confianza a 95%	
							sgo	estándar
Válido De US\$2 a US\$5	133	65,5	65,5	65,5	,0	3,5	57,2	72,4

De US\$6 a US\$10	53	26,1	26,1	91,6	,1	3,2	20,2	32,9
No estoy dispuesto	17	8,4	8,4	100,0	-,1	1,9	4,9	12,3
Total	203	100,0	100,0		,0	,0	100,0	100,0

a. A menos que se indique lo contrario, los resultados del bootstrap se basan en 203 muestras de bootstrap



Apéndice 6.

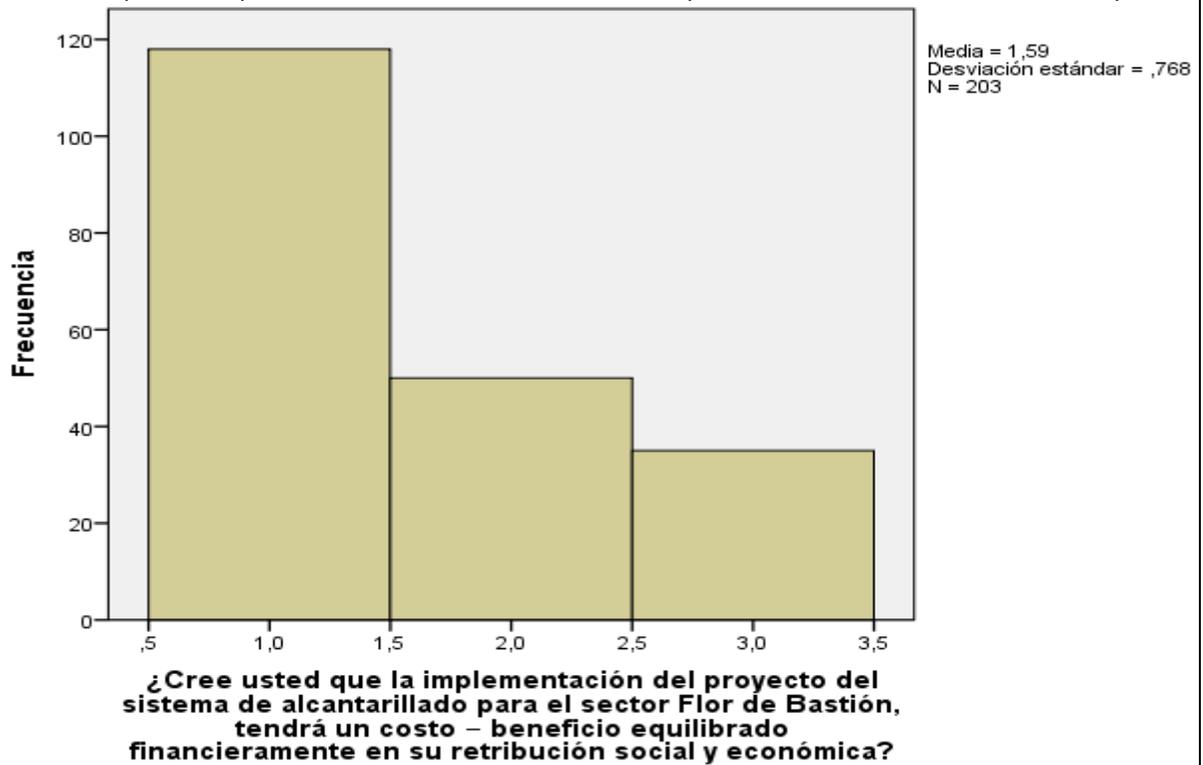
**5. ¿Cree usted que la implementación del proyecto del sistema de alcantarillado para el sector Flor de Bastión, tendrá un costo – beneficio equilibrado financieramente en su retribución social y económica?**

**¿Cree usted que la implementación del proyecto del sistema de alcantarillado para el sector Flor de Bastión, tendrá un costo – beneficio equilibrado financieramente en su retribución social y económica?**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado	Bootstrap para Porcentaje <sup>a</sup>		
					Se sgo	Error estándar	Intervalo de confianza a 95%

								Infe rior	Supe rior
Vá lido	Estoy de acuerdo	118	58,1	58,1	58,1	,2	3,2	51, 7	64,5
	No estoy de acuerdo	50	24,6	24,6	82,8	-,2	3,3	17, 3	31,4
	Indifere nte	35	17,2	17,2	100,0	,0	2,8	11, 9	23,2
	Total	203	100,0	100,0		,0	,0	100 ,0	100, 0

a. A menos que se indique lo contrario, los resultados del bootstrap se basan en 203 muestras de bootstrap





**Presidencia  
de la República  
del Ecuador**



**Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes**



**SENESCYT**

Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, Stefanie Mariel Pizarro Feijoo, con C.C: # 070443906-6 autora del trabajo de titulación: **Análisis del Costo/Beneficio para la Futura Operación del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Sector Flor de Bastión, Sistema 3**, previo a la obtención del grado de **MAGISTER EN FINANZAS Y ECONOMÍA EMPRESARIAL** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de graduación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 17 octubre del 2018

f. \_\_\_\_\_

Nombre: Stefanie Mariel Pizarro Feijoo

C.C: 070443906-6



Presidencia  
de la República  
del Ecuador



Plan Nacional  
de Ciencia, Tecnología,  
Innovación y Saberes



SENESCYT  
Secretaría Nacional de Educación Superior,  
Ciencia, Tecnología e Innovación

## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE GRADUACIÓN

TÍTULO Y SUBTÍTULO:	Análisis del Costo/Beneficio para la Futura Operación del Sistema de Alcantarillado Sanitario del Sector Flor de Bastión, Sistema 3.		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Stefanie Mariel Pizarro Feijoo		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES):	Castillo Nazareno Uriel, López Vera Juan, Alcívar Avilés María Josefina		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
UNIDAD/FACULTAD:	Sistema de Posgrado		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:	Maestría en Finanzas y Economía Empresarial		
GRADO OBTENIDO:	Magister en Finanzas y Economía Empresarial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	17 Octubre del 2018	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	128
ÁREAS TEMÁTICAS:	Inversión, Obras Públicas.		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Análisis, costo, beneficio, proyecto, financiero, alcantarillado.		

#### RESUMEN/ABSTRACT:

El análisis costo – beneficio de la operación proyectada en el sistema de alcantarillado sanitario para el sector Flor de Bastión, se ha enmarcado en la evaluación de tarifas de agua, alcantarillado y un plan financiero que es el elemento central del análisis para la viabilidad de la futura operación. Este análisis proporciona un aporte a la gestión financiera que se enfocan en dos objetivos clave, que son la salud financiera a corto y largo plazo y la estabilidad para las operaciones del sistema de alcantarillado del proyecto EMAPAG EP – INTERAGUA, mediante la evaluación de tasas de costo de servicio equitativas que reflejen el beneficio proporcionado. La revisión inicial de la estructura de tarifas existente del sector Flor de Bastión dio como resultados que no proporciona tarifas equitativas que reflejen el verdadero costo de proveer servicios de agua y alcantarillado a los clientes. Además, el análisis costo – beneficio sobre las tasas existentes no generan ingresos suficientes para financiar los gastos existentes (gastos de operación, mantenimiento y capital) y los objetivos de reserva previstos. Si bien la operación mantiene actualmente niveles moderados de reservas, las tasas vigentes no son sostenibles, ya que el proyecto por sí mismo no genera ingresos suficientes y, posteriormente, sufren pérdidas netas. La metodología fue tipo cualitativa – cuantitativa, en base a una encuesta desarrollada en el sector, por lo que posteriormente se analizó que una reestructuración de las tarifas de consumo de agua, aportarán al financiamiento del proyecto, generando un costo sostenible y beneficios sociales para el sector.

ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +5930961078211	E-mail: stefaniempf87@hotmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Alcívar Avilés Teresa.	
	Teléfono: +593-099704-4088/ +593-3804600 ext 5065.	
	E-mail: <a href="mailto:teresa.alcivar@cu.ucsg.edu.ec">teresa.alcivar@cu.ucsg.edu.ec</a>	