



UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS
CARRERA DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA

**“COSTO CONTABLE VS COSTO ECONÓMICO EN LA
DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO COMO REFERENTE PARA LA DETERMINACIÓN
DE TARIFAS EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA
POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE AZOGUES
EMAPAL EP”.**

*Tesis Previa a la Obtención del Título de
Contador Público Auditor*

AUTORES: JUAN BERNARDO MATUTE PACHECO

ROSA CLOTILDE PAIDA MÉNDEZ

DIRECTORA: ECON. LIGIA SUSANA GUTIÉRREZ ALVAREZ

CUENCA – ECUADOR

2015



RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es proporcionar a EMAPAL EP las bases para la formulación de una política tarifaria fundamentada en el costo de producción de los servicios de agua potable y alcantarillado que permita el logro de los objetivos de eficiencia económica que garantice la sostenibilidad financiera de los servicios en el largo plazo.

Debido a la naturaleza de monopolio natural del sector de agua potable y saneamiento, los costos de referencia para la fijación de tarifas deben ser establecidos en base a metodologías económicas que consideren un horizonte de largo plazo más que a criterios puramente contables. En este sentido, los registros contables sirvieron como insumo fundamental para el cálculo y proyección de costos económicos.

La metodología de cálculo que se aplicó para la determinación del costo de referencia del servicio de Agua potable y Alcantarillado de EMAPAL EP fue la de Costo Medio de Largo Plazo (CMeLP), en base a la cual se desarrollaron dos propuestas tarifarias. La metodología de Costo Medio de Largo Plazo (CMeLP), considera el crecimiento poblacional, las metas de cobertura y demanda futura de agua potable y alcantarillado, los costos de operación y mantenimiento a niveles eficientes, y las inversiones para reposición de activos, que permitan atender el crecimiento de la demanda.

PALABRAS CLAVES: monopolio, economías a escala, costo marginal, eficiencia económica, suficiencia financiera, tarifas, costo de oportunidad.



ABSTRAC

The objective of the work presented is to deliver to EMAPAL EP the basis of a fee schedule policy based in the cost of production of potable water and sewage which will allow for the fulfillment of the objectives of financial efficiency and guarantee the long-term economic sustainability of said services.

Due to the nature of the drinking water and sewage treatment monopoly, the cost projections on which the fees are based, must be based on economic methodologies which include long-term planning and not only purely accounting criteria. In this way, the accounting ledgers served as inputs to calculate the projections of financial costs.

The calculating method used to determine the reference point for cost of the drinking water and sewage of EMAPAL EP service, which takes into account the population growth and expansion, coverage goals, future demand for drinking water and sewage, efficient operational and maintenance costs and investment in replenishment of infrastructure which will satisfy the demand for expansion.

KEY WORDS: monopoly, scaled economies, median cost, marginal cost, financial efficiency, financial sufficiency, fees, opportunity cost.



ÍNDICE

CAPÍTULO I	20
SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO	21
1.1. ANTECEDENTES DE EMAPAL EP	21
1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PRESTADOS POR EMAPAL EP	23
1.2.1. SERVICIO DE AGUA POTABLE	23
1.2.2. SERVICIO DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	31
1.2.3. PLIEGO TARIFARIO VIGENTE	33
1.2.4. SITUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE LA EMPRESA.....	36
CAPÍTULO II	53
MARCO TEÓRICO.....	54
2.1. MARCO DE ANTECEDENTES.....	54
2.2. MARCO TEÓRICO.....	57
2.2.1. EL ENFOQUE DE COSTO MARGINAL Y COSTO MEDIO EN LA DETERMINACIÓN DE COSTOS DE REFERENCIA EN EL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO	59
2.3. ANÁLISIS DE CASOS:	63
2.3.1. EL ENFOQUE BASADO EN COSTOS MARGINALES (CMg) - EL CASO CHILENO	63
2.3.2. EL ENFOQUE BASADO EN COSTOS MEDIOS (CMe) - EL CASO COLOMBIANO	65
2.3.3. ANÁLISIS DE CASOS: CÁLCULO DE COSTO DE REFERENCIA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ECUADOR	67
2.4.1. COSTOS ECONÓMICOS VS COSTOS CONTABLES	69
2.5. DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE LOS SERVICIOS EN EMAPAL EP.....	70
2.5.1 MARCO LEGAL VIGENTE PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE REFERENCIA EN EL ECUADOR	70
2.5.2. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE REFERENCIA DE LOS SERVICIOS PRESTADOS POR EMAPAL EP	73
CAPÍTULO III.....	78



3.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS	79
3.2. PLAN DE INVERSIÓN ASOCIADO A LA DEMANDA	88
3.3. PROYECCIÓN DEL COSTO ADMINISTRATIVO Y DE COMERCIALIZACIÓN.....	90
3.4. PROYECCIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS DEL SERVICIO	92
3.5. CÁLCULO DEL COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PRESTADOS POR EMAPAL EP.	95
3.6. CÁLCULO DEL COSTO CONTABLE DE LOS SERVICIOS DE ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE PRESTADOS POR EMAPAL EP	97
CAPÍTULO IV.....	105
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS TARIFARIAS PARA EMAPAL EP.....	106
4.1. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO Y LAS TARIFAS VIGENTES.....	106
4.2. ANÁLISIS DE ESCENARIOS TARIFARIOS	109
4.2.1. ESCENARIO 1: ESCENARIO TARIFARIO ACTUAL	109
4.2.2. ESCENARIO 2: ESCENARIO CON TARIFAS LLEVADAS A COSTO DE REFERENCIA.....	111
4.2.3. ESCENARIO 3: TARIFAS INTERMEDIAS MANTENIENDO SUBSIDIOS CRUZADOS	115
4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESCENARIOS	118
4.3.1. COMPARACIÓN DE ESCENARIOS A NIVEL DE RESULTADOS FINANCIEROS OPERATIVOS DEL SERVICIO	118
4.3.2. COMPARACIÓN A NIVEL DE PLANILLAS MENSUALES DE PAGO DE LOS SERVICIOS	121
4.4. ESCENARIO TARIFARIO RECOMENDADO.....	130
CAPÍTULO V.....	131
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	132
5.1. CONCLUSIONES	132
5.2. RECOMENDACIONES.....	137
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	140
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS	141
ANEXOS	145



Índice de Anexos

Anexo. 1. Ajustes a los Estados Financieros	146
Anexo. 2 Análisis de Inflación Histórica 2004 – 2014 a Nivel Nacional Año base 2004	155
Anexo. 3. Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento anual para los servicios de Agua Potable y Alcantarillado.	156
Anexo. 4. Proyección del Costo de Administración y Comercialización para los servicios de Agua Potable y Alcantarillado.	157
Anexo. 5. Escenario 1: Detalle de Proyección de Ingresos x venta de Agua y Alcantarillado por categoría y Rango de Consumo	158
Anexo. 6. Escenario 2 con Tarifas iguales al Costo de Referencia: Detalle de Proyección de Ingresos por venta de Agua y Alcantarillado por categoría y Rango de Consumo	159
Anexo. 7. Escenario 3 con Tarifas Intermedias manteniendo subsidios cruzados: Detalle de Proyección de Ingresos por venta de Agua y Alcantarillado por categoría y Rango de Consumo	160
Anexo. 8. Detalle de la Planilla de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado de EMAPAL EP	161
Anexo. 9. Diseño de Tesis	165

Índice de Cuadros

Cuadro 1: EMAPAL EP - Clientes y consumo	24
Cuadro 2: Captaciones del Sistema de Agua Potable	25
Cuadro 3: Características de las Plantas de Potabilización de EMAPAL EP .	26
Cuadro 4: Capacidad de Producción de las Plantas de Potabilización de EMAPAL EP – Año 2013	27
Cuadro 5: Características de las Conducciones de EMAPAL EP	28
Cuadro 6: Capacidad de las Reservas del Sistema de Agua Potable de EMAPAL EP	28
Cuadro 7: Índice de Agua no Contabilizada IANC en EMAPAL EP	30
Cuadro 8: Índice de Micromedición en EMAPAL EP	31
Cuadro 9: Pliego tarifario vigente de EMAPAL EP	34
Cuadro 10: Clasificación de clientes de EMAPAL EP por categoría y rango de consumo.....	36
Cuadro 11: Asiento de Cierre de Cuentas de Inversiones en productos en Proceso e Inversiones en Comercialización.....	40
Cuadro 12. Traslado del Resultado del Ejercicio Anterior al Patrimonio - Año 2013	41
Cuadro 13. Reclasificación de la Porción Corriente del pasivo a largo plazo	42
Cuadro 14: Estado de Resultados de EMAPAL EP	44
Cuadro 15: Composición de los Ingresos de EMAPAL EP	45
Cuadro 16: Indicadores de Rendimiento de EMAPAL EP	46
Cuadro 17. Gastos de Administración y Comercialización.....	47
Cuadro 18. Costo de administración y comercialización	47



Cuadro 19. Costos de Operación y Mantenimiento 2009 - 2013.....	48
Cuadro 20. Costos operativos históricos por m ³ de agua producido y facturado	49
Cuadro 21. Costos de depreciación, gasto financiero y transferencias.....	49
Cuadro 22: Estado de Situación Financiera de EMAPAL EP	51
Cuadro 23: Indicadores Financieros de EMAPAL EP	52
Cuadro 24: Características Básicas de la Metodología para la fijación de costos de referencia de Agua Potable y Saneamiento de la Región Latinoamericana	56
Cuadro 25: Aproximación del Costo Medio de Inversión (US\$ Diciembre del 2003 por m3)	66
Cuadro 26: Proyecciones de Población Total y población servida por servicio	82
Cuadro 27. Población y viviendas en la provincia del Cañar Censo 2010	83
Cuadro 28. Proyección del número de Conexiones por servicio.....	83
Cuadro 29. Demanda histórica del Período 2011 - 2013.....	85
Cuadro 30. Proyección de Demanda de Consumo y Producción de Agua Potable Período 2014 – 2030	86
Cuadro 31. Valor de los activos de EMAPAL EP	89
Cuadro 32. Valor de los Activos por servicio.....	90
Cuadro 33. Proyección del Costo de Clientela de EMAPAL EP.....	91
Cuadro 34: Costos unitarios al año 2013 para la proyección de costos operativos	93
Cuadro 35. Costos Operativos de Agua Potable y Alcantarillado proyectados	94
Cuadro 36. Costos y demanda en valores actuales período 2014 - 2030	96
Cuadro 37. Costo Medio de Largo Plazo de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado	97
Cuadro 38: Costo de Administración y Comercialización de EMAPAL EP en el año 2013	98
Cuadro 39. Demanda de Consumo y de Descarga en EMAPAL EP Año 2013	100
Cuadro 40. Costo de Producción de Agua Potable y Alcantarillado Año 2013	100
Cuadro 41. Resumen del Costo Contable de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado de EMAPAL EP Año 2013	101
Cuadro 42. Costo Económico vs Costo Contable de los servicios prestados por EMAPAL EP	101
Cuadro 43. Tarifas vigentes vs costos de referencia de los servicios	107
Cuadro 44. Diferencias entre Tarifas vigentes vs Costos de Referencia	108
Cuadro 45. Escenario 1 – Tarifa Actual: Proyección Resultados Operativos	111
Cuadro 46: Tarifas Propuestas Escenario 2 vs Tarifas Vigentes	113
Cuadro 47: Escenario 2: Proyección Resultados Operativos con Tarifas en Base al Costo de Referencia.....	115
Cuadro 48: Tarifas Propuestas Escenario 3 vs Tarifas Vigentes	117
Cuadro 49: Escenario 3 con Tarifas Intermedias Manteniendo los Subsidios	



Cruzados. Proyección Resultados Operativos	118
Cuadro 50: Niveles Tarifarios por Escenario	119
Cuadro 51: Análisis Comparativo de Escenarios	120
Cuadro 52: Categoría Residencial - Ejemplo de Planilla	122
Cuadro 53: Categoría Comercial – Industrial. Ejemplo de Planilla	126
Cuadro 54: Categoría oficial – Municipal. Ejemplo de Planilla.....	128

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Número de Abonados y Consumos promedio del Servicio de Agua Potable de EMAPAL EP	24
Gráfico 2: Número de Abonados del servicio de Alcantarillado	32
Gráfico 3. Parámetros para la estimación de las Tasas de Crecimiento Poblacional del Cantón Azogues.....	81
Gráfico 4. Demanda Proyectada del Servicio Período 2014 - 2030	87
Gráfico 5. Costos de Clientela y conexiones totales proyectadas	91
Gráfico 6. Costos Operativos de Agua Potable y Alcantarillado proyectados	95
Gráfico 7. Costo Económico vs Costo Contable de los servicios prestados por EMAPAL EP	102
Gráfico 8. Análisis Comparativo de Escenarios	121
Gráfico 9: Categoría residencial - Comparación de Planilla Mensual.....	123
Gráfico 10: Categoría Residencial. Análisis de Precio Marginal de la Estructura Tarifaria	125
Gráfico 11: Categoría Comercial – Industrial. Comparación de Planilla Mensual	127
Gráfico 12: Categoría Comercial - Industrial. Análisis de Precio Marginal de la Estructura Tarifaria	127
Gráfico 13: Categoría Oficial – Municipal. Comparación de Planilla Mensual	129
Gráfico 14: Categoría Oficial - Municipal. Análisis de Precio Marginal de la Estructura Tarifaria	129

Índice de Figuras

Figura 1: Proceso de Producción del servicio de Agua Potable	25
Figura 2: Diagrama para el cálculo del Costo de Referencia en Colombia	65
Figura 3. Proceso para la Determinación de Costos de Referencia	75



CLÁUSULA DE DERECHOS DE AUTOR



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, *JUAN BERNARDO MATUTE PACHECO*, autor de la tesis "COSTO CONTABLE VS COSTO ECONÓMICO EN LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO COMO REFERENTE PARA LA DETERMINACIÓN DE TARIFAS EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE AZOGUES EMAPAL EP", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de CONTADOR PÚBLICO AUDITOR. El uso que la Universidad de Cuenca hiciera de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor.

Cuenca, Abril de 2015

Juan Bernardo Matute Pacheco

C.I: 010551996-1



Universidad de Cuenca
Clausula de derechos de autor

Yo, ROSA CLOTILDE PAIDA MÉNDEZ, autora de la tesis "COSTO CONTABLE VS COSTO ECONÓMICO EN LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO COMO REFERENTE PARA LA DETERMINACIÓN DE TARIFAS EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE AZOGUES EMAPAL EP", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de CONTADOR PÚBLICO AUDITOR. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, Abril de 2015

Rosa Clotilde Paidá Méndez

CI: 010525003-9



CLÁUSULA DE PROPIEDAD INTELECTUAL



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, *JUAN BERNARDO MATUTE PACHECO*, autor de la tesis "COSTO CONTABLE VS COSTO ECONÓMICO EN LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO COMO REFERENTE PARA LA DETERMINACIÓN DE TARIFAS EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE AZOGUES EMAPAL EP", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autor.

Cuenca, Abril de 2015

Juan Bernardo Matute Pacheco

C.I: 010551996-1



Universidad de Cuenca
Clausula de propiedad intelectual

Yo, ROSA CLOTILDE PAIDA MÉNDEZ, autora de la tesis "COSTO CONTABLE VS COSTO ECONÓMICO EN LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO COMO REFERENTE PARA LA DETERMINACIÓN DE TARIFAS EN LA EMPRESA PÚBLICA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE, ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE AZOGUES EMAPAL EP", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, Abril de 2015

Rosa Clotilde Paidá Méndez

C.I: 010525003-9



AGRADECIMIENTO

*Un agradecimiento sincero a nuestra querida maestra Ligia Gutiérrez;
Quienes tuvimos la suerte de ser sus alumnos, le expresamos nuestra
gratitud
por compartir sus valiosos conocimientos
y guiarnos en la realización de esta investigación;*

*A la prestigiosa Facultad de Ciencias Económicas de la
Universidad de Cuenca,
por abrirnos las puertas al conocimiento y brindarnos la oportunidad de
formar parte del mundo profesional.*

*A los funcionarios y personal directivo de EMAPAL EP,
por confiarnos la realización de tan importante trabajo.*

JUAN BERNARDO Y ROSA.



DEDICATORIA

*Dedico este logro profesional al Señor
porque sin el nada hubiese venido a existir.*

*A mis padres Elvia y José,
por su cariño y apoyo incondicional.*

*A mis hermanos,
A mis sobrinos Anahí, Alejandro y Eduardo
por ser la alegría de mi vida.*

JUAN BERNARDO.



DEDICATORIA

*Dedico el presente trabajo a Dios por
permitirme dar este gran paso en mi vida.
A mis queridos padres y hermanos quienes
siempre tuvieron presente una voz de aliento.
A mi esposo y mi Selenita por ser mi inspiración
para conseguir una meta más.*

ROSA PAIDA



INTRODUCCIÓN

El manejo de la política tarifaria y de precios dentro del sector de Agua Potable y Saneamiento, es uno de los factores más importantes que determinan la sostenibilidad y crecimiento del servicio en el largo plazo. Las tarifas del servicio deben reflejar los costos económicos en que se incurren para su prestación, y permitir a la Empresa prestadora tener un flujo de ingresos a fin de concretar sus planes de expansión y mejoramiento del servicio en calidad y cobertura.

El objeto del presente trabajo es proporcionar a EMAPAL EP las bases para la formulación de una política tarifaria fundamentada en el costo de producción de los servicios de agua potable y alcantarillado que permita el logro de los objetivos de eficiencia económica y que garantice la sostenibilidad financiera de los servicios en el largo plazo.

Para cumplir con este objetivo, nuestra investigación se desarrolla en cinco capítulos. En el primer capítulo se analiza la situación actual del servicio de agua potable y alcantarillado de EMAPAL EP, en el cual se consideraron las variables y aspectos más relevantes que nos permitieron obtener el conocimiento adecuado de la Empresa, y de los factores que inciden en la oferta, demanda y costos de producción de los servicios tales como: niveles de cobertura y población servida, número de conexiones, índice de agua no contabilizada, hábitos de consumo de la población, capacidad de producción, descripción de la infraestructura existente, etc. Se realiza también un análisis de la actual estructura tarifaria y su incidencia en los hábitos y decisiones de consumo de los usuarios, y; por último se culmina este capítulo con el diagnóstico de la situación económica y financiera de la Empresa para el período 2009 – 2013.

En el segundo capítulo se abordan los aspectos teóricos y análisis de casos en torno a la determinación de costos del servicio de agua potable



y saneamiento y su importancia para la fijación de tarifas. Se analizan las diferentes metodologías económicas desde el enfoque de costos marginales y de costos medios de largo plazo. Del análisis teórico y fundamentados en principios económicos, en este capítulo se concluye que la definición de políticas de precios y tarifas para el sector agua potable y saneamiento en base a costos contables no conducirían a los abonados hacia una decisión racional de consumo con el consecuente uso ineficiente del recurso agua, debido a que los costos contables consideran únicamente los costos explícitos (costos contables) de producción dejando de lado los costos de oportunidad y parámetros de eficiencia económica en el largo plazo. Finalmente, se desarrollan los criterios para el cálculo de los costos de referencia de los servicios prestados por EMAPAL EP, en base a la Metodología de Costos Medios de Largo Plazo.

El cálculo de costos de referencia en base a costos medios de largo plazo, considera una visión de largo plazo, lo cual requiere proyecciones de población y de metas de cobertura a fin de estimar la demanda futura del servicio, así como los requerimientos de inversión y operación y mantenimiento para satisfacer dicha demanda. En el caso de EMAPAL EP, el horizonte de proyección es el período 2014 -2030.

Los costos de largo plazo asociados a la prestación del servicio son: i). El Costo Medio de Administración que representa los costos económicos en que incurre la empresa para garantizar la disponibilidad permanente del servicio al usuario, así como los rubros de costo administrativo que no se recuperan mediante la tarifa por cargo variable, y ii) Costo Medio de Largo Plazo que a su vez está compuesto por el costo de inversión y el costo medio de operación y mantenimiento. El Costo Medio de Administración sirve como referente para fijar la tarifa del cargo por disponibilidad, en tanto el Costo Medio de Largo Plazo se utiliza para fijar la tarifa del cargo variable por m³ de agua.



En el tercer capítulo, se calculan los costos de referencia de los servicios de agua potable y alcantarillado de EMAPAL EP en base a costos económicos y costos contables, para luego comparar ambas estimaciones y analizar las razones por las cuales difieren los dos enfoques de costeo. Se concluye que los costos relevantes para la fijación de tarifas en el sector de agua potable y saneamiento son los costos económicos y no los costos contables.

En el quinto capítulo denominado análisis de alternativas tarifarias, se comparan los costos económicos de referencia vs el nivel de tarifas vigentes con el objeto de determinar la brecha existente entre costo y tarifa. Dentro de este mismo capítulo, en base a los resultados del costo de referencia se desarrollaron tres escenarios tarifarios a fin de proyectar y analizar la situación financiera de EMAPAL EP en el período 2015 -2020 bajo las siguientes condiciones. (i) Escenario 1 o escenario actual bajo las tarifas vigentes, (ii) Escenario 2: Ajuste de tarifas iguales al costo de referencia de los servicios (iii) Escenario 3: Tarifas intermedias manteniendo la estructura de subsidios cruzados.

En el quinto y último capítulo de conclusiones y recomendaciones se verificó la hipótesis de que el costo de provisión del servicio es significativamente mayor a los niveles tarifarios vigentes para la gran parte de usuarios de la categoría residencial y oficial, no siendo verdadera esta afirmación para los usuarios comerciales e industriales, los cuales pagan tarifas superiores al costo de referencia, situación que permite compensar en parte los subsidios de las otras categorías de usuarios.

Otra conclusión importante de nuestro trabajo constituye el hecho de que se rechaza la hipótesis planteada de que el servicio de alcantarillado es más intensivo en capital que el servicio de agua potable, toda vez que de los resultados obtenidos demuestran lo contrario.

Finalmente, a fin de garantizar la sostenibilidad financiera de la Empresa a



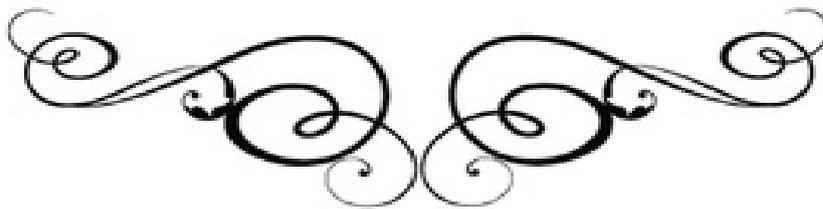
futuro, se recomienda la actualización del pliego tarifario vigente en función de los resultados del Costo Medio de Largo Plazo para aquellas categorías y rangos de consumo en donde se observan las mayores desviaciones de la tarifa con respecto al costo. La propuesta tarifaria recomendada es la desarrollada en el escenario 3, en la cual se mantiene la estructura de subsidios cruzados, a fin de reducir el impacto del alza en la categoría residencial, y lograr una mayor aceptación social de la propuesta.

No obstante la decisión última en materia tarifaria le corresponde al nivel directivo de la Empresa y las autoridades del cantón, lo cual requiere una ardua tarea de socialización, actividad que va más allá del presente documento.



CAPÍTULO I

SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE EMAPAL EP





CAPÍTULO I

SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE EMAPAL EP

El objetivo de este primer capítulo es realizar un diagnóstico de la situación actual del servicio de agua potable, alcantarillado y saneamiento prestado por EMAPAL EP.

Para el análisis, se han considerado las variables y aspectos más relevantes que inciden en la oferta, demanda y los costos de producción del servicio tales como: niveles de cobertura del servicio, población servida, número de conexiones, índice de agua no contabilizada, hábitos de consumo de la población, capacidad de producción, descripción de la infraestructura existente, etc.

Se realiza también un análisis de la actual estructura tarifaria y su incidencia en los hábitos y decisiones de consumo de los usuarios, y; por último se culmina este capítulo con el diagnóstico de la situación económica y financiera de la Empresa para el período 2009 – 2013.

1.1. ANTECEDENTES DE EMAPAL EP

La Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Azogues EMAPAL EP, es una persona jurídica de derecho público, cuyo objetivo es la prestación de servicios públicos domiciliarios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en la ciudad de Azogues.

Según la reseña histórica constante en el Plan estratégico de EMAPAL EP, la Empresa fue creada el 30 de marzo de 1974, mediante la expedición de la Ordenanza N° 13, misma que fue modificada en años posteriores realizándose su última actualización en el año 2010 por el Consejo Cantonal, a fin de que la Empresa adecue su organización y funcionamiento a la Ley de Empresas Públicas; con estas modificaciones legales EMAPAL EP desarrolló su actual estructura orgánica, sus funciones y atribuciones.



En sus inicios EMAPAL EP contaba únicamente con una camioneta, una retroexcavadora y un mínimo de personal técnico y de campo para las labores de operación y mantenimiento; en esta época operaba la planta de tratamiento de Zhindilig cuya capacidad máxima estaba en los 40 l/s. Con el fin de brindar un adecuado servicio a la comunidad y tener una perspectiva de crecimiento acorde a la realidad nacional y a las exigencias de crecimiento poblacional, EMAPAL EP en el año 2008 desarrolló su "Plan estratégico 2008 – 2020" en el cual se definieron los siguientes lineamientos estratégicos:

❖ MISIÓN

Somos una empresa Municipal de servicios domiciliarios de agua potable, alcantarillado y actividades de saneamiento relacionadas, en superación continua, respetuosa con el medio ambiente, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Cantón Azogues.

❖ VISIÓN

Ser una empresa eficiente comprometida con el manejo integral del agua que satisfaga a la colectividad del Cantón Azogues.

❖ OBJETIVOS DE LARGO PLAZO DE EMAPAL EP

Agua Potable:

- ❖ Asegurar el abastecimiento suficiente en base a la operación y mantenimiento permanente del Sistema

Alcantarillado:

- ❖ Proveer un servicio efectivo en la evacuación y disposición de aguas residuales y lluvias.



1.2. DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PRESTADOS POR EMAPAL EP

1.2.1. SERVICIO DE AGUA POTABLE

Al año 2013 la población servida con agua potable provisto por EMAPAL EP fue de 35.647 habitantes de una población total del cantón de 77.310 habitantes, representando un nivel de cobertura en agua potable de 46,11%.

A diciembre del 2013, la Empresa registró un total de 9824 conexiones de agua y una relación de habitantes por conexión de 3,62¹. El total de conexiones se distribuyeron de acuerdo a las categorías de consumo que se presentan en el Cuadro 1. Como se puede observar, la mayor proporción de clientes están dentro de la categoría residencial (88,7%), seguida por la categoría comercial (10%), en tanto que las categorías industrial y oficial - municipal son poco representativas.

Los consumos promedios mensuales por conexión presentados en el Cuadro 1, reflejan los hábitos de consumo de la población. Esta es una variable relevante que tiene una incidencia directa en la demanda del servicio, y por consiguiente en los costos de producción y en el dimensionamiento de obras de inversión. Al año 2013 el consumo promedio mensual por conexión fue de 20,3 m³, siendo la categoría residencial la que registra un menor consumo mensual con 18,4 m³; al ser la categoría en donde se concentran la mayor proporción de usuarios es la que absorbe la mayor parte del consumo global (80,5%), esto es 1.929.201 m³ de agua al año.

¹ Habitantes por conexión = (Población servida / Número de conexiones)



**Cuadro 1: EMAPAL EP - Clientes y consumo
Año 2013**

Categoría	Clientes*		Consumos		Consumo promedio anual
	N°	%	m3	%	
Residencial	8.718	88,7%	1.929.201	80,5%	18,4
Comercial	981	10,0%	296.959,00	12,4%	25,2
Industrial	42	0,4%	34.203,00	1,4%	67,9
Oficial - Municipal	83	0,8%	134.978,00	5,6%	135,5
Total	9.824	100,0%	2.395.341	100,0%	20,3

*Clientes a diciembre

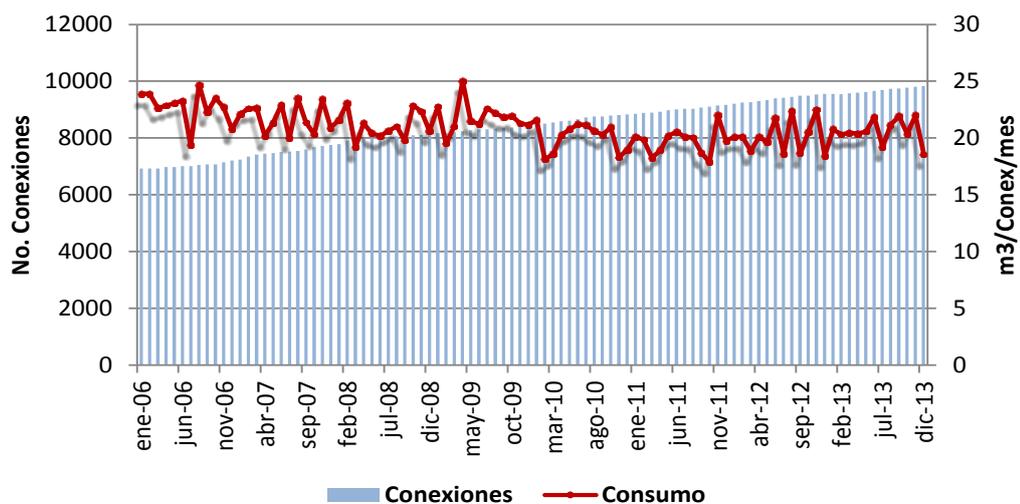
Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

Continuando con el análisis de los hábitos de consumo, en el Gráfico 1 se presenta la evolución del consumo promedio mensual por conexión y del número de usuarios del servicio, en base a una serie de tiempo mensual en el período 2006 – 2013. Como se puede apreciar en el Gráfico 1, el consumo promedio mensual por conexión presenta una tendencia decreciente, en virtud de que esta variable se ha reducido de 23,8 m³ en enero del 2006 a 18,5 m³ en diciembre del 2013, lo cual representa una tasa de crecimiento negativa del -3.17% anual.

El número de abonados del servicio de agua potable al contrario del consumo, presenta un ritmo de crecimiento sostenido del 4,4% anual durante el período analizado, toda vez que se ha pasado de 6927 abonados en enero del 2006 a 9824 en diciembre del 2013.

Gráfico 1: Número de Abonados y Consumos promedio del Servicio de Agua Potable de EMAPAL EP

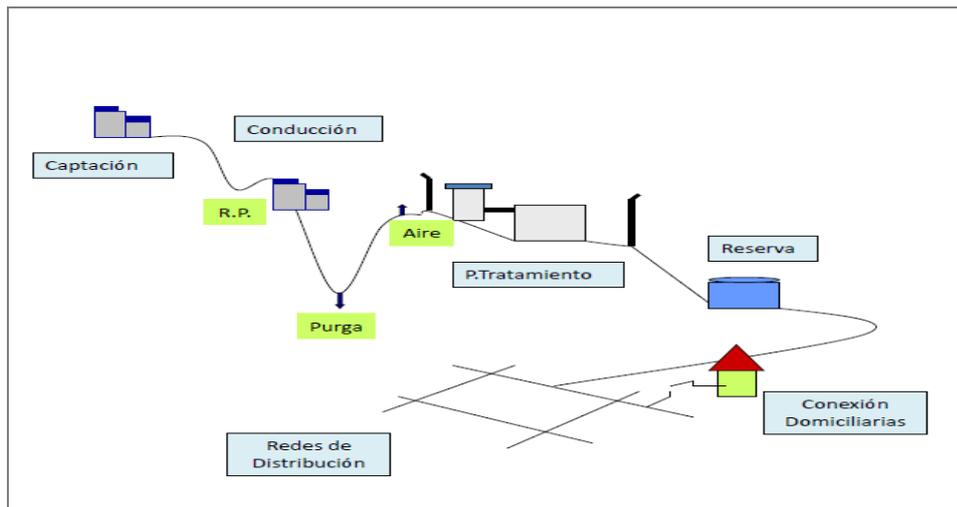


Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

Con el fin de tener una idea global del proceso y de la infraestructura con la que cuenta la Empresa para el abastecimiento del servicio de agua potable, a continuación en la Figura 1 se ilustra el proceso de producción de agua potable y luego se enumeran y describen los principales componentes del sistema de EMAPAL EP:

Figura 1: Proceso de Producción del servicio de Agua Potable



Fuente y Elaboración: Informe de Gestión Empresarial 2011 – 2012 de EMAPAL EP.

- ❖ **Captaciones.-** En el Cuadro 2 se presentan las fuentes de abastecimiento de agua cruda de EMAPAL EP, la cual es captada a partir de seis fuentes superficiales (ríos y quebradas), localizadas en la micro-cuenca del río Tabacay.

Cuadro 2: Captaciones del Sistema de Agua Potable de EMAPAL EP

Nombre	Año de Construcción	Ubicación	Cota	Planta de Tratamiento Abastecida
Nudpud	1987	Microcuenca del Tabacay	2860	Mahuarca
Llaucay	1987		2851	
Corazón Urco	1950		2830	Zhindilig
Rosario	2002-2003		2996	Uchupucún
Condor Yacu	2002-2003		2894	
Rubies	2002-2003		2754	

Fuente: Plan Estratégico EMAPAL EP 2008-2020.

Elaboración: Autores



- ❖ **Aducciones:** El proceso de aducción comprende la conducción de agua cruda desde la captación hasta la planta de tratamiento. En el sistema de agua de EMAPAL EP existen dos tipos de sistemas de aducción: mediante canal o mediante tubería.
- ❖ **Tratamiento:** El sistema de tratamiento de la Empresa cuenta con tres plantas de potabilización de tipo convencional, que consiste en procesos de coagulación, floculación, sedimentación, filtración y cloración. Las tres plantas son: Mahuarcay, Uchupucún y Zhindilig, cuyas principales características y capacidad de producción se presentan en los Cuadros 3 y 4, y que se describen a continuación:
 - ❖ **Planta de Mahuarcay:** Ubicada en una cota de 2806 m.s.n.m en esta se tratan las agua provenientes de las captaciones de Nudpud y Llaucay, y produce un promedio anual de 97.7 l/s; su construcción data del año 2002 – 2005.
 - ❖ **Planta de Uchupúcun:** Ubicada a una cota de 2640 m.s.n.m tiene una capacidad máxima instalada de 90 l/s y potabiliza un caudal promedio anual de 73.5 l/s; esta planta trata las aguas crudas de las captaciones de El Rosario, Condoryacu y Rubés. Fue construida en el año de 1986.
 - ❖ **Planta de Zhindilig:** Se encuentra a una cota de 2810 m.s.n.m y produce un promedio anual de 12.7 l/s provenientes de la captación de Corazón Urco. Fue construida en el año de 1974 por lo que es la más antigua de la plantas de potabilización.

Cuadro 3: Características de las Plantas de Potabilización de EMAPAL EP

Nombre	Cota m.s.n.m	Año de Construcción	Proceso de Potabilización
Mahuarcay	2806	2002 - 2005	Tipo convencional: coagulación, floculación, sedimentación, filtración, cloración
Uchupucún	2640	1986	
Zhindilig	2810	1974	Filtración y cloración

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores



En total las tres plantas producen a un caudal promedio anual de 183.9 l/s, que en términos de m³ al año representan un caudal de 5'799.974 m³ como se observa en el Cuadro 4, en donde se presenta la producción de agua expresada en l/s y m³ para el año 2013. Entre las plantas de Uchupucún y Mahuarcay se sirve a la zona central, alta, media y baja de la ciudad de Azogues. Además, se sirve a una parte de los sectores de Uchupucún, Zhapacal, Borrero y Javier Loyola.

Cuadro 4: Capacidad de Producción de las Plantas de Potabilización de EMAPAL EP – Año 2013

MES	Mahuarcay	Uchupucún	Zhindilig	TOTAL PLANTAS	Mahuarcay	Uchupucún	Zhindilig	TOTAL PLANTAS
	l/s				m ³			
Enero	96,3	70,0	17,1	183,4	249.636	181.369	44.288	475.293
Febrero	85,2	64,4	14,2	163,8	220.743	166.995	36.841	424.579
Marzo	96,6	68,6	12,9	178,2	250.450	177.898	33.504	461.852
Abril	90,0	67,3	13,6	170,9	233.218	174.417	35.280	442.915
Mayo	95,8	72,3	12,7	180,8	248.259	187.502	32.874	468.635
Junio	101,4	78,5	9,9	189,8	262.782	203.514	25.644	491.940
Julio	102,0	81,2	11,8	195,0	264.390	210.502	30.655	505.547
Agosto	107,0	81,5	11,8	200,3	277.248	211.219	30.672	519.139
Septiembre	103,6	83,4	12,8	199,8	268.567	216.066	33.235	517.868
Octubre	107,0	78,4	13,3	198,7	277.231	203.302	34.491	515.024
Noviembre	101,0	77,7	12,3	191,0	261.759	201.441	31.961	495.161
Diciembre	103,0	71,1	11,9	186,0	266.866	184.295	30.861	482.022
TOTAL	97,7	73,5	12,7	183,9	3.081.149	2.318.520	400.305	5.799.974

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

- ❖ **Conducciones:** En el proceso de conducción se transporta el agua tratada en las plantas desde el repartidor de caudales hacia los diversos tanques de reserva con los que cuenta la Empresa. El agua tratada de las Plantas es transportada a través de tuberías de diferentes materiales y diámetros, incluidos tramos de asbesto cemento con una longitud total de 9231 m conforme se muestra en el Cuadro 5.



Cuadro 5: Características de las Conducciones de EMAPAL EP

NOMBRE	MATERIAL	DIÁMETRO	LONGITUD
Repartidor de Caudales - Reserva Zona Principal	AC*	200	355 m
Repartidor de Caudales - Reserva Juan Montalvo	AC, PVC**	AC 6", PVC 160 mm	1921 m
Repartidor de Caudales - Reserva Zhapacal	PVC	250 mm	3567 m
Repartidor de Caudales - Reserva Zona Zhizhiquín	PVC	250 y 200 mm	3388 m
TOTAL			9231 m

*AC = Asbesto cemento

**PVC = Policloruro de vinilo

Fuente: Plan Estratégico de EMAPAL EP 2008-2020.

Elaboración: Autores

- ❖ **Reservas:** El sistema de abastecimiento cuenta con tanques de almacenamiento de agua potable de diversas capacidades los cuales dan un total de almacenamiento de 5700m³, según se describe en el Cuadro 6:

Cuadro 6: Capacidad de las Reservas del Sistema de Agua Potable de EMAPAL EP

NOMBRE	SECCIÓN	CAPACIDAD (M3)	UBICACIÓN	ZONA QUE ABASTECE
Reservas Sector Mahuarcay	2 tanques de sección Circular	800 cada uno	Mahuarcay	Zona de Uchupucún
Reserva Zona Principal (Sindicato)	Circular	600 450	Uchupucun	Zona Céntrica o Principal
Reserva Zona Alta (Repartidor)	2 tanques de sección Circular	400 y 500	Uchupucun	Zona Alta
Reserva Juan Montalvo	2 tanques, uno de sección circular y el otro de sección rectangular	300 y 250 respectivamente	Calle Juan Montalvo y J.J. Olmedo	Zona Media
Reserva Zhapacal	Circular	500	Zhapacal	Zhapacal, Cruz Loma, Borrero, Chavay Bajo
Reserva Zona Zhizhiquín	Circular	1000	Zhizhiquín	La Playa, Macas Chacapamba, San Pedro, Chavay Alto
Reserva El Corte	Circular	100	Borrero	Sector del Corte, Javier Loyola, Zhullín
VOLUMEN TOTAL DE RESERVAS				5700 m³

Fuente: Plan Estratégico de EMAPAL EP 2008-2020.

Elaboración: Autores



- ❖ **Redes de Distribución y Acometidas Domiciliarias:** Actualmente el área de servicio de la ciudad de Azogues tiene 5 zonas de distribución, cuyas redes están construidas con PVC (policloruro de vinilo), asbesto-cemento y manguera de politubo. La red funciona a gravedad siendo necesario sistemas de bombeo en pocos sectores. En cuanto a las acometidas domiciliarias únicamente el 16% es de cobre, el 35% de manguera politubo, 30% de PVC, y el 21% de galvanizado; el cobre es el material más recomendable para este tipo de instalaciones, por lo que la falta de materiales adecuados en la estructuración de la red, su antigüedad y deterioro ocasionan problemas frecuentes de fugas y pérdidas del agua tratada.

El sistema de agua potable de la Empresa requiere de mejoras en lo relacionado a las pérdidas de agua del sistema por causas tanto físicas (fugas en las redes) y comerciales (conexiones clandestinas).

Las pérdidas de agua, se miden a través del índice de Agua no contabilizada (IANC) que se define como la relación entre el total de agua perdida en el sistema tanto por pérdidas físicas y comerciales dividido para la producción total, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$IANC = \frac{\text{Volumen Producido} - \text{Volumen facturado}}{\text{Volumen producido}} \times 100$$

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP

La Empresa registró un índice de agua no contabilizada de 62% a diciembre del 2013 y del 59,6% promedio anual en período 2009 - 2013 como se observa en el Cuadro 7, valor que supera ampliamente el máximo aceptable del 25% a 30% definido para una empresa eficiente. Del total de pérdidas, se estima que aproximadamente el 30% se debe a pérdidas comerciales por la existencia de conexiones clandestinas, en tanto que el restante 32% a pérdidas físicas en la red. Este alto porcentaje de pérdidas físicas se debe al mal estado de las redes y acometidas



domiciliarias las cuales en algunos tramos han superado su tiempo de vida útil, agravado por la utilización de materiales no óptimos para este tipo de infraestructura como se mencionó anteriormente, los cuales sufren daños continuos y demanda grandes esfuerzos para su reparación.

**Cuadro 7: Índice de Agua no Contabilizada IANC en EMAPAL EP
Años 2009 - 2013**

Año	Volumen Producido (m3)	Volumen Facturado (m3)	IANC
2009	5.508.640	2.173.700	60,5%
2010	5.231.812	2.088.522	60,1%
2011	4.826.221	1.948.804	59,6%
2012	5.558.122	2.269.900	59,2%
2013	5.799.974	2.405.131	58,5%
Enero	475.293	199.561	58,0%
Febrero	424.579	194.809	54,1%
Marzo	461.852	196.810	57,4%
Abril	442.915	196.699	55,6%
Mayo	468.635	198.843	57,6%
Junio	491.940	211.826	56,9%
Julio	505.547	187.100	63,0%
Agosto	519.139	206.820	60,2%
Septiembre	517.868	214.114	58,7%
Octubre	515.024	199.481	61,3%
Noviembre	495.161	216.131	56,4%
Diciembre	482.022	182.937	62,0%
Promedio 2009 -2013			59,6%
Nota: Los datos disponibles unicamente permiten una desagregación mensual para el año 2013			

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

Otra variable importante dentro del análisis del servicio es la micro medición del consumo, la cual se mide a través del Índice de Micromedición (IM), definido por EMAPAL EP como la proporción de medidores con lectura y funcionando con una edad menor o igual a 10 años sobre el total de conexiones con medidor (sin importar edad), según la siguiente fórmula:

$$IM = \frac{\# \text{ medidores con lectura y funcionando con edad } \leq \text{ a 10 años}}{\# \text{ total de conexiones con medidor (sin importar edad)}} \times 100$$

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP



Como se confirma en los datos del Cuadro 8, a diciembre del 2013 la Empresa registró un índice de micromedición del 98%, aspecto positivo en virtud de que permite enviar señales de precio adecuadas hacia los consumidores quienes tienen que pagar por el servicio en función de sus decisiones de consumo. Esto no ocurre cuando no existe micro medición, y la facturación se realiza en base a un consumo fijo para todos los usuarios sin importar cuanto consuman; situación que induce al desperdicio y al uso ineficiente del recurso en virtud de que la decisión de consumo de los individuos al no estar en función de un pago variable que afecte su restricción presupuestaria se eleva por encima del óptimo social.

**Cuadro 8: Índice de Micromedición en EMAPAL EP
Año 2013**

Mes	Medidores con lectura	Conexiones con medidor	Índice de Micromedición (IM)
ENE	9.134	9.433	96,8%
FEB	9.184	9.434	97,4%
MAR	9.275	9.482	97,8%
ABR	9.299	9.498	97,9%
MAY	9.252	9.519	97,2%
JUN	9.351	9.558	97,8%
JUL	9.406	9.594	98,0%
AGO	9.410	9.635	97,7%
SEP	9.414	9.649	97,6%
OCT	9.470	9.685	97,8%
NOV	9.499	9.720	97,7%
DIC	9.536	9.735	98,0%

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP.
Elaboración: Autores

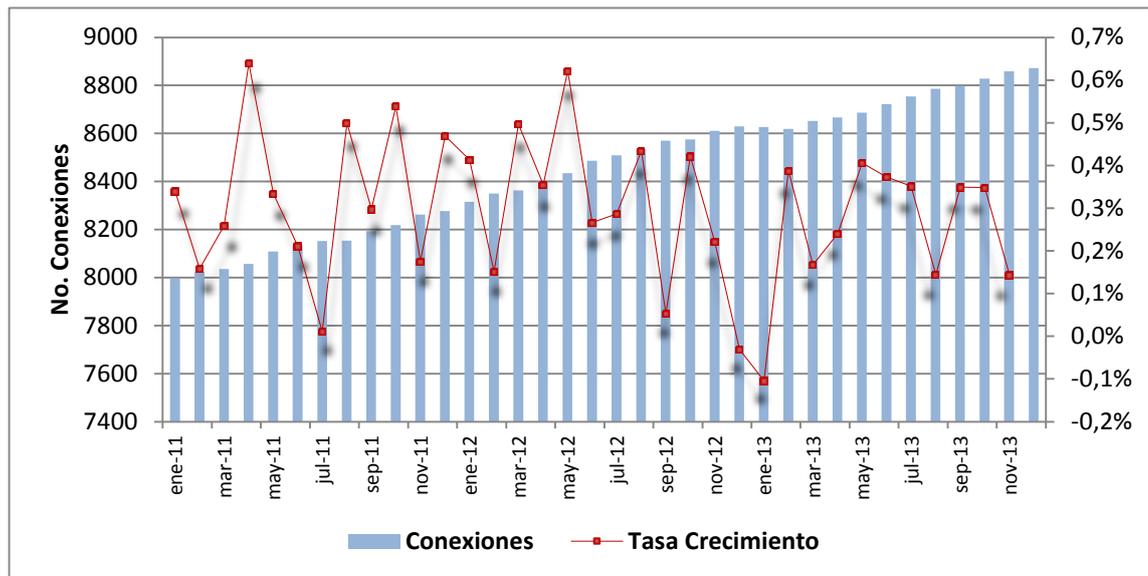
1.2.2. SERVICIO DE ALCANTARILLADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

El servicio de alcantarillado al año 2013 cuenta con una población servida de 32.082 habitantes versus la población total del cantón de 77.310 habitantes, dando como resultado una cobertura de 41,5%. A diciembre del año 2013 la Empresa registró un total de 8.872 abonados distribuidos



en las mismas categorías que los usuarios de agua potable. El 90,8% de usuarios de agua potable está conectado a la red de alcantarillado. En el Gráfico 2 se presenta la tendencia de crecimiento de los usuarios del servicio de alcantarillado en el período 2011 – 2013, cuyo crecimiento promedio anual fue de 3,6%.

Gráfico 2: Número de Abonados del servicio de Alcantarillado



Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

El sistema de alcantarillado de la ciudad de Azogues fue construido en el año de 1985; en su mayor parte es de tipo combinado ya que transporta las aguas lluvias y las aguas residuales en la misma red. La Empresa en la actualidad no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales; estas aguas son descargadas a ríos y quebradas sin ningún tratamiento previo provocando fuertes impactos ambientales, especialmente en el cauce del río Burgay que cruza por el centro urbano de la ciudad. Para la recuperación de los cuerpos de agua afectados por la contaminación, la Empresa en los últimos años ha construido una serie de colectores e interceptores para recolectar las aguas residuales antes de que estas sean depositadas en el río Burgay, no obstante estas aguas requieren de un proceso de tratamiento antes de ser devueltas al cauce



del río. Al momento, la Empresa ha iniciado con los estudio para la construcción, implementación y puesta en funcionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales que garantice su adecuado manejo ambiental.

1.2.3. PLIEGO TARIFARIO VIGENTE

El actual Pliego Tarifario de los servicios de agua potable y alcantarillado fue aprobado por el directorio de la Empresa el 26 de noviembre de 2009 y entró en vigencia a partir del 1 de enero del 2010. La estructura tarifaria vigente que se presenta en el Cuadro 9 es conocida dentro del sector de agua potable como una tarifa en múltiples partes en bloques crecientes con cobro de un cargo fijo o denominado también cobro por disponibilidad. Este tipo de diseños tarifarios busca precautelar el buen uso del recurso agua, toda vez que a medida que el usuario incrementa su consumo, la tarifa se encarece a fin de evitar que se pase al siguiente bloque de consumo.

Para la aplicación del pliego tarifario se han establecido tres categorías de consumo: residencial, comercial – industrial y oficial – municipal (instituciones públicas en general). Los cargos por consumo y por disponibilidad, así como la tasa de alcantarillado están diferenciados por cada categoría de usuario conforme se detalla a continuación:

Categoría Residencial: Dentro de esta categoría se han definido cuatro rangos de consumo con un cargo por disponibilidad de US\$ 1,70 mensuales por conexión en todos los rangos. En cuanto a la tarifa por consumo, se establece que los primeros 5 m³ de consumo son gratuitos, en tanto que sobrepasados estos 5 m³, la tarifa se encarece a medida que aumenta el consumo, desde los US\$ 0,40 por m³ en el segundo rango, hasta los US\$ 0,96 en el último rango de más de 40 m³.

La tasa de alcantarillado que se aplica sobre el valor facturado del servicio de agua potable, en la categoría residencial presenta dos niveles; el 30% para los consumos menores o iguales a 40 m³, y del 50% para los



consumos superiores a los 40 m³.

Categoría Comercial – Industrial: Para la aplicación del pliego tarifario, esta categoría presenta dos rangos de consumo, de hasta 40 m³ y mayor a 40 m³, con tarifas de US\$ 0,50 y US\$ 0,96 por m³ respectivamente. El cargo por disponibilidad es de US\$ 3,40 por conexión al mes para toda la categoría. La tasa de alcantarillado es del 50% del valor facturado del servicio de agua potable.

Categoría Oficial: En esta categoría que corresponde a entidades del sector público se han definido tres rangos de consumo. La tarifa de cargo por disponibilidad es un valor único para toda la categoría, establecido en US\$ 1,7 por conexión al mes. La tarifa por consumo del primer rango de hasta los 20 m³ es de US\$ 0,40 por m³, para el segundo rango (mayor a 20 a 40 m³) US\$ 0,50 por m³ y para el tercer rango con consumos superiores a 40 m³ se cobra US\$ 0,96 por m³. La tasa de alcantarillado para esta categoría es del 30% para consumos de hasta 40 m³, es decir se aplica para los dos primeros rangos, en tanto que para consumos superiores a los 40 m³ el valor de la tasa asciende al 50%.

Cuadro 9: Pliego tarifario vigente de EMAPAL EP

Categoría	Rangos de Consumo	Tarifas vigentes		
		Cargo por disponibilidad	Cargo x consumo	Tasa de Alcantarillado
	(m3)	US\$/conexión/mes	US\$/m3	% Consumo agua
Residencial	0 a 5	\$ 1,70	gratuito	30%
	> 5 a 20	\$ 1,70	\$ 0,40	
	> 20 a 40	\$ 1,70	\$ 0,50	
	> a 40	\$ 1,70	\$ 0,96	50%
Comercial e Industrial	0 a 40	\$ 3,40	\$ 0,50	50%
	> de 40	\$ 3,40	\$ 0,96	
Oficial - Municipal	0 a 20	\$ 1,70	\$ 0,40	30%
	> 20 a 40	\$ 1,70	\$ 0,50	
	> a 40	\$ 1,70	\$ 0,96	50%

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores



Del análisis del pliego tarifario vigente, es importante señalar que la estructura tarifaria al diferenciar el tipo de usuario y el rango de consumo permite el establecimiento de subsidios cruzados desde las categorías comercial e industrial hacia la residencial, y también entre los de mayores rangos de consumo hacia los usuarios de menores consumos dentro de una misma categoría.

A continuación se presenta la estructura de clientes por rango y por categoría, la cual nos permite visualizar en que rango tarifario se concentran la mayor proporción de clientes.

En el Cuadro 10 se presenta la distribución de clientes por categoría en los mismos rangos de consumo definidos en el pliego tarifario, a fin de analizar su concentración según la tarifa que paga por el servicio. Dentro de la categoría residencial se ubican el 88,7% de clientes de los cuales el 21,9% se benefician con la exoneración de pago de tarifa por consumo toda vez que registran un consumo menor a 5m^3 ; el 45,3% y el 24,9% pagan US\$ 0,40 y US\$ 0,50 por m^3 respectivamente. Un bajo porcentaje del 7,9% de clientes paga una tarifa superior a US\$ 0,96 m^3 . Con respecto al pago de alcantarillado, el 92,1% de clientes cancela una tasa de 30% de alcantarillado.

La categoría comercial representa el 10% del total de clientes; el 17,8% que consume hasta 40m^3 al mes paga una tarifa de US\$ 0,50 por m^3 , en tanto que el restante 23,2% paga US\$ 0,96 por m^3 .

En la categoría industrial se concentra el 0,40% de clientes; el 84,8% de usuarios paga una tarifa de US\$ 0,50 por m^3 y el restante 15,2% cancela US\$ 0,96 por m^3 consumido.

Finalmente, en la categoría oficial municipal la mayor proporción de usuarios (73,1%) paga una tarifa de US\$ 0,96 por m^3 y una tasa de 50% de alcantarillado. El restante 15,4% y 11,5% cancela una tarifa de US\$ 0,40 y US\$ 0,50 por m^3 y una tasa de alcantarillado del 30%.



Cuadro 10: Clasificación de clientes de EMAPAL EP por categoría y rango de consumo

Categoría y Rango	Conexiones	
	No.	%
Residencial		88,7%
0 a 5m ³	1911	21,9%
> 5 a 20 m ³	3954	45,3%
> 20 a 40 m ³	2169	24,9%
> a 40	684	7,9%
Total	8718	100%
Comercial		10,0%
0 a 40 m ³	753	76,8%
> a 40 m ³	228	23,2%
Total	981	100%
Industrial		0,4%
0 a 40 m ³	36	84,8%
> a 40 m ³	6	15,2%
Total	42	100,0%
Oficial - Municipal		0,8%
0 a 5	0	0,0%
> 5 a 20 m ³	13	15,4%
> 20 a 40 m ³	10	11,5%
> a 40 m ³	60	73,1%
Total	83	100%
Total Categorías		9824

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

1.2.4. SITUACIÓN ECONÓMICA FINANCIERA DE LA EMPRESA

En razón de que la última modificación tarifaria entró en vigencia a partir de enero del año 2010, para el análisis de la situación financiera de la Empresa se tomó como referencia el período 2009 – 2013, lo cual permite visualizar el efecto de la última modificación tarifaria y la evolución económica-financiera en los años posteriores.



1.2.4.1 AJUSTES CONTABLES A LOS ESTADOS FINANCIEROS

Previo al inicio del análisis histórico, es preciso mencionar que en la revisión de la información contable entregada por EMAPAL EP, se detectaron omisiones de asientos de cierre y asientos de ajuste contables en todos los años del período 2009 – 2013, omitiendo lo establecido por la Norma Técnica de Contabilidad Gubernamental; situación que fue corregida en virtud de que ocasionaba que el Estado de Situación Financiera y el Estado de Resultados, no reflejen razonablemente la real situación económica y financiera de la Empresa.

a. Asientos de cierre omitidos por EMAPAL EP

“Los asientos de cierre corresponden a aquellas operaciones que deben realizarse al final del ejercicio contable con el objeto de determinar el resultado del mismo y a habilitar los saldos a trasladarse en el siguiente ejercicio”².

Los asientos de cierre contables omitidos son los siguientes:

- ❖ **Omisión de cierre de cuentas de costos de producción y Comercialización:** Al momento del cierre del ejercicio económico del período 2009 - 2013, la Empresa no realizó el asiento de cierre contable para trasladar los saldos de la cuenta 133. Inversiones en productos en proceso y 135. Inversiones en comercialización y distribución a las respectivas cuentas de costos, de tal forma que estos montos pasen a formar parte del Estado de resultados; por el contrario se mantuvieron estos montos como parte del Activo, como se puede observar en el Anexo 1.1 en el cual se presentan los Estados Financieros originales provistos por EMAPAL EP. La no realización de estos asientos contables conlleva a que el Estado de Resultados

² Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador. Normativa del Sistema de Administración financiera. Pág. 71.



refleje ganancias extraordinarias no reales, y a sobrevalorar la cuenta de inventarios, dentro del Estado de Situación Financiera. Por esta razón y con el objeto de que los Estados Financieros contengan saldos contables razonables acordes a la situación real de la Empresa, se procedió a realizar los ajustes contables correspondientes como se especifica a continuación:

Cierre de Costos de Producción: se procedió a activar la cuenta 133 Inversiones en productos en proceso como parte del costo de producción trasladando estos saldos a la cuenta 133.93. Costos Acumulados de Productos Terminados y finalmente a la cuenta 638.03. Costo de Ventas de No Industriales.

Cierre de Costos de Comercialización y Distribución³: el monto registrado en la cuenta 135. Inversiones en comercialización y distribución se trasladó a la cuenta 135.92. Costo Acumulado de comercialización, y finalmente a la cuenta 638.37. Costo de Comercialización y Distribución.

En el Cuadros 11, se presenta el registro contable en el diario general integrado del asiento de cierre de las cuentas de costos de producción y comercialización para el año 2013 conforme se explicó anteriormente. Es importante tener presente que este asiento de cierre no genera afectación presupuestaria. El detalle de asientos de cierre de los años 2009 al 2012 se presenta en el Anexo 1.3.

Estos Procedimientos contables reducen la utilidad del período en el Estado de Resultados. Efecto de lo anterior, también se reduce el monto del inventario dentro de las cuentas de activo; bajo el principio de partida doble este hecho, tiene que ser

³ Únicamente el año 2013 presenta valores por costos de distribución y comercialización, por lo que el ajuste por este concepto se lo realiza solo en este año.



compensado con la disminución de los resultados del ejercicio vigente, situación que afecta al patrimonio.

Luego de este ajuste, el resultado del ejercicio del año 2013 se redujo de US\$ 2'474.935 a US\$ 467.124, es decir estaba sobrevalorado en US\$ 1'540.687. De los ajustes realizados en todos los años del período 2009 - 2013, se concluyó que en este lapso de tiempo los resultados del ejercicio estaban sobrevalorado en US\$ 7.051.152, como se observa en el Anexo 1.2 en el cual se presentan los estados financieros corregidos y ajustados.



Cuadro 11: Asiento de Cierre de Cuentas de Inversiones en productos en Proceso e Inversiones en Comercialización Año 2013

Diario General Integrado								
Código	Denominación	Parcial	Debe	Haber	Código	Gasto		Ingreso
						Compromiso	Obligación	Devengado
Cierre de cuentas de producción								
x								
133.93	Costos Acumulados de Productos Terminados		\$ 2.005.494					
133.	Inversiones de Productos en Proceso			\$ 2.005.494				
133.11	Remuneraciones Básicas	\$ 366.809						
133.12	Remuneraciones Complementarias	\$ 47.548						
133.13	Remuneraciones Compensatorias	\$ 4.494						
133.14	Subsidios	\$ 28.668						
133.15	Remuneraciones Temporales	\$ 109.498						
133.16	Aporte a la Seguridad social	\$ 80.959						
133.18	Indemnizaciones	\$ 117.754						
133.21	Materias Primas	\$ 119.837						
133.31	Servicios Básicos	\$ 14.223						
133.32	Servicios Generales	\$ 68.232						
133.38	Bienes de uso y consumo de producción	\$ 182.120						
133.33	Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 430						
133.34	Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 27.306						
133.35	Arrendamiento de Bienes	\$ 900						
133.36	Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 194.721						
133.37	Gastos en informática	\$ 810						
133.91	Depreciación Bienes de Producción	\$ 641.184						
Por cierre de cuentas de producción y registro de costos de productos terminados								
x								
638	Costo de ventas y otros		\$ 2.005.494					
638.03	Costo de Ventas de no industriales	\$ 2.005.494						
133.93	Costos Acumulados de Productos Terminados			\$ 2.005.494				
Por cierre de cuenta de costo acumulado de productos terminados y registro de costo de ventas no industriales								
618.01	Resultado de ejercicios Ateriores		\$ 2.005.494					
133.93	Costo de ventas y otros			\$ 2.005.494				
Por reducción de la cuenta de resultados debido a los ajustes en cuentas de costos.								
x								
135.92	Costos Acumulados de Comercialización		\$ 2.317					
135	Inversiones en Comercialización y Distribución			\$ 2.317				
135.40	Seguros y otros gastos financieros	\$ 2.317						
Por cierre de cuentas de inversiones en comercialización								
x								
638.37	Costo de Comercialización y Distribución		\$ 2.317					
135.92	Costos Acumulados de Comercialización			\$ 2.317				
135.40	Seguros y otros gastos financieros	\$ 2.317						
Por cierre de costos acumulados de comercialización y traslado a 638.37 costo de comercialización y distrib.								
x								
618.01	Resultado de ejercicios Ateriores		\$ 2.007.811					
135.40	Costo de ventas y otros			\$ 2.007.811				
Por reducción de la cuenta de resultados debido a los ajustes en cuentas de costos.								

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

❖ **Cierre de cuentas de resultados:** La Norma Técnica de Contabilidad Gubernamental 3.2.17.3 establece claramente que el primer día hábil del nuevo año, mediante un asiento de ajuste, el monto de la cuenta 61801 Resultados de años anteriores,



deberá ser transferida al patrimonio público. En las empresas públicas se lo mantendrá hasta que se amorticen las pérdidas o se apliquen las utilidades. En base a lo anterior, los saldos de la cuenta resultados de ejercicios anteriores fueron trasladados al patrimonio público de EMAPAL EP, teniendo presente que este asiento contable no genera afectación presupuestaria. En el Cuadro 12 se presenta el asiento correspondiente al año 2013 una vez corregido el monto del resultado del ejercicio que estaba sobrevalorado por la omisión de cierre de las cuentas de costos. Los asientos para los años 2009 al 2012 se presentan el Anexo 1.3.

Cuadro 12. Traslado del Resultado del Ejercicio Anterior al Patrimonio - Año 2013

Diario General Integrado								
Código	Denominación	Parcial	Debe	Haber	Código	Gasto		Ingreso
						Compromiso	Obligación	Devengado
x								
611.01	Patrimonio del Gobierno Central		-\$ 186.799					
618.01	Resultado de Ejercicios Anteriores			-\$ 186.799				
Por traslado del resultado del ejercicio anterior al patrimonio								

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

a. Omisión de asientos de Ajuste:

❖ **Reclasificación de la porción corriente del pasivo a largo plazo:** Otro ajuste contable que se realizó al Estado de Situación Financiera fue la reclasificación de la porción corriente del pasivo a largo plazo, toda vez que EMAPAL EP registraba todo el monto del pasivo como de largo plazo. Este ajuste contable afecta únicamente la composición de los pasivos, pero no modifica su cuantía total. No obstante su omisión distorsionan los índices financieros de liquidez motivando a una toma de decisiones equivocada en materia de administración capital de trabajo.

Con respecto a este ajuste es importante tomar en cuenta lo



establecido en el Manual de Contabilidad Gubernamental: “en el Catálogo General de Cuentas no existen cuentas de Pasivo que permitan la identificación del corto y largo plazo, esa determinación se la hará en función de las carteras de acreedores que se deben definir y los plazos de vencimiento de las obligaciones”⁴.

En base a lo anterior, la parte del pasivo a largo plazo con vencimiento dentro de los 12 meses subsiguientes al mes de diciembre de cada año se reclasificó como corto plazo.

En el Cuadro 13 se presenta el asiento de ajuste correspondiente al año 2013 por un valor de US\$ 78.530 que pasaría del largo plazo al pasivo de corto plazo. En el Anexo 1.3 se pueden encontrar los asientos de reclasificación del pasivo para los años del 2009 al 2012.

Cuadro 13. Reclasificación de la Porción Corriente del pasivo a largo plazo

Diario General Integrado									
Código	Denominación	Parcial	Debe	Haber	Código	Gasto		Ingreso	
						Compromiso	Obligación	Devengado	
x									
223.	Empréstitos			\$ 78.530					
223.01	Créditos Internos	\$ 78.530							
223.01.01	Crédito sector público financiero	\$ 78.530							
223.01.01	Capital a largo plazo	\$ 78.530							
223	Empréstitos								
223.01	Créditos Internos		\$ 78.530						
223.01.01	Crédito sector público financiero		\$ 78.530						
223.01.02	Capital a corto plazo		\$ 78.530						
Reclasificación de la porción corriente del pasivo a largo plazo									

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

Una vez realizados todos los ajustes necesarios, en los Anexos 1.1 y 1.2 se presentan los Estados Financieros iniciales sin ajustes contables vs los corregidos a fin de visualizar el efecto de los cambios realizados. El análisis financiero que se presenta a continuación se realiza sobre los estados financieros corregidos.

⁴ Ministerio de Economía y Finanzas del Ecuador. Manual de Contabilidad Gubernamental. Año 2006. Pág. 27.



1.2.4.2. ANÁLISIS DE LOS ESTADOS DE RESULTADOS

El análisis de resultados⁵ se inicia en el año 2009 previo a la revisión tarifaria del año 2010, el cual constituye uno de los factores de cambio más importantes de los últimos años por su efecto en las finanzas de la Empresa. Se observa que con dicha revisión de tarifas los ingresos operativos se incrementaron del año 2009 al 2010 en un 18%. Durante todo el período 2009 – 2013, los ingresos operativos presentaron un ritmo de crecimiento del 10,4%, en tanto que los ingresos totales crecieron a una tasa menor del 7,9% como se observa en el Cuadro 14.

El incremento de los ingresos operativos como resultado de las modificaciones tarifarias, apenas fue suficiente para cubrir el crecimiento de los costos operativos, que aumentaron en un 15,1% del año 2009 al 2010, y en un 11,4% durante todo el período de análisis, situación que junto a la reducción del consumo por parte de la población, y a la no reducción del índice de agua no contabilizada hasta niveles de eficiencia, ha generado resultados negativos antes de la línea de ingresos por transferencias en todos los años a partir del 2009, como se puede observar en el Estado de Resultados presentado en el Cuadro 14. Si bien EMAPAL EP no contabiliza los ingresos provenientes de la Contribución Especial de Mejoras (CEM) dentro de los ingresos operativos, sino como ingresos tributarios, para este análisis se incluyeron los mismos como parte de los ingresos operativos, por cuanto su valor corresponde a la recuperación del costo de las obras de inversión realizadas para la prestación del servicio.

⁵ El análisis se realiza sobre los Estados de Resultados ajustados según lo descrito en el numeral 1.2.4.1 de este trabajo.



Cuadro 14: Estado de Resultados de EMAPAL EP
Período 2009 – 2013*
Del 1 Enero al 31 de Diciembre de cada Año
En US\$

Concepto / Año	2009	2010	2011	2012	2013	Incrementos 2009 - 2010	Crecimiento Promedio 2009 - 2013
INGRESOS OPERATIVOS							
Ventas Agua	\$ 1.077.379	\$ 1.069.352	\$ 1.064.568	\$ 1.296.232	\$ 1.507.162	-0,7%	8,8%
Ventas Alcantarillado	\$ 277.559	\$ 383.046	\$ 355.117	\$ 424.196	\$ 487.354	38,0%	15,1%
Servicios técnicos especializados	\$ 4.126	\$ 4.068	\$ 6.176	\$ 6.297	\$ 6.632	-1,4%	12,6%
Contribuciones	\$ 245.556	\$ 437.254	\$ 758.107	\$ 475.355	\$ 382.252	78,1%	11,7%
Total Ingresos Operativos	\$ 1.604.620	\$ 1.893.720	\$ 2.183.968	\$ 2.202.081	\$ 2.383.401	18,0%	10,4%
COSTOS OPERATIVOS							
Remuneraciones	\$ 579.067	\$ 576.214	\$ 702.765	\$ 796.889	\$ 755.730	-0,5%	6,9%
Materias Primas	\$ 92.275	\$ 76.640	\$ 91.591	\$ 117.509	\$ 119.837	-16,9%	6,8%
Servicios Básicos	\$ 9.021	\$ 9.785	\$ 12.396	\$ 13.002	\$ 14.223	8,5%	12,1%
Servicios Generales	\$ 28.089	\$ 43.082	\$ 36.813	\$ 49.831	\$ 68.232	53,4%	24,8%
Bienes de uso y consumo de producción	\$ 140.280	\$ 230.518	\$ 147.241	\$ 182.509	\$ 182.120	64,3%	6,7%
Otros costos Operativos	\$ 35.985	\$ 82.369	\$ 154.361	\$ 203.413	\$ 224.167	128,9%	58,0%
Total Costos de Operación y Mantenimiento	\$ 884.716	\$ 1.018.607	\$ 1.145.168	\$ 1.363.154	\$ 1.364.310	15,1%	11,4%
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN							
Remuneraciones	\$ 434.519	\$ 448.648	\$ 446.562	\$ 531.471	\$ 548.004	3,3%	6,0%
Bienes y servicios de consumo	\$ 72.879	\$ 86.641	\$ 87.355	\$ 121.013	\$ 73.636	18,9%	0,3%
Gastos de comercialización					\$ 2.317		
Total Gastos de Adminst. Y Comerc.	\$ 507.399	\$ 535.290	\$ 533.917	\$ 652.484	\$ 623.957	5,5%	5,3%
EBITDA	\$ 212.505	\$ 339.823	\$ 504.883	\$ 186.443	\$ 395.134	59,9%	16,8%
DEPRECIACIONES	\$ 475.510	\$ 635.725	\$ 642.103	\$ 1.178.442	\$ 684.041	33,7%	9,5%
Depreciación Bienes de Producción	\$ 440.824	\$ 600.853	\$ 605.701	\$ 1.138.826	\$ 641.184	36,3%	9,8%
Depreciación Bienes de Administración	\$ 34.686	\$ 34.872	\$ 36.402	\$ 39.616	\$ 42.857	0,5%	5,4%
Total Depreciación	\$ 475.510	\$ 635.725	\$ 642.103	\$ 1.178.442	\$ 684.041	33,7%	9,5%
EBIT	-\$ 263.005	-\$ 295.901	-\$ 137.221	-\$ 991.999	-\$ 288.908	12,5%	2,4%
OTROS INGRESOS EMPRESARIALES							
Gastos Financieros	\$ 56.631	\$ 49.411	\$ 56.905	\$ 58.067	\$ 77.095	-12,8%	8,0%
Gastos de Transferencias	\$ 13.252	\$ 17.152	\$ 17.000	\$ 16.373	\$ 14.653	29,4%	2,5%
Resultado antes de Transferencias	-\$ 247.572	-\$ 281.187	-\$ 86.164	-\$ 954.826	-\$ 128.049	13,6%	-15,2%
INGRESOS POR TRANSFERENCIAS	\$ 697.271	\$ 796.575	\$ 621.662	\$ 768.027	\$ 595.173	14,2%	-3,9%
Resultado Neto	\$ 449.698	\$ 515.388	\$ 535.498	-\$ 186.799	\$ 467.124	14,6%	1,0%
Ingresos Totales	\$ 2.387.207	\$ 2.771.572	\$ 2.930.591	\$ 3.081.721	\$ 3.231.180	16,1%	7,9%

* Estado financiero con ajustes y correcciones contables.

Fuente: **Dirección Financiera de EMAPAL EP**

Elaboración: **Autores**

Los ingresos por transferencias han contribuido a revertir los resultados negativos, excepto en el año 2012, observándose la marcada dependencia de la Empresa hacia estos recursos. En el Cuadro 15 se presenta la estructura porcentual de los ingresos de EMAPAL EP, del cual se desprende que las transferencias representan en promedio el 24,5% de los ingresos totales y el 75,5% representan los ingresos propios. Si se



compara el peso de las transferencias vs los ingresos operativos, estas representan en promedio un importante 34,8%. Es preciso señalar que si bien el aporte de las transferencias continúa siendo significativo, en los últimos años la importancia relativa de las mismas sobre la composición de ingresos totales ha ido decreciendo desde un 29,2% en el año 2009 al 18,4% al año 2013.

Cuadro 15: Composición de los Ingresos de EMAPAL EP

Composición de los Ingresos Totales	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio 2009 - 2013
Agua	45,1%	38,6%	36,3%	42,1%	46,6%	41,7%
Alcantarillado	11,6%	13,8%	12,1%	13,8%	15,1%	13,3%
Servicios Técnicos especializados	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%
Tasas Generales	1,7%	0,9%	1,6%	1,4%	5,9%	2,3%
CEM	10,3%	15,8%	25,9%	15,4%	11,8%	15,8%
Otros Ingresos	3,6%	2,9%	4,3%	3,6%	7,8%	4,4%
Transferencias	29,2%	28,7%	21,2%	24,9%	18,4%	24,5%
Total	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Transferencias / Ingresos Operativos	43,5%	42,1%	28,5%	34,9%	25,0%	34,8%

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

Los resultados de la Empresa expresados a través de índices financieros presentados en el Cuadro 16, muestran signos de deterioro financiero en la operación del servicio. El margen operativo ha variado de forma importante durante el período; si bien en el año 2013 se ha incrementado respecto al 2012 al 16,6%, en ninguno de los años el EBITDA⁶ ha sido suficiente para cubrir el gasto de depreciación y los gastos financieros, registrándose un promedio de 15,9% de margen durante el período 2009 – 2013.

Como se mencionó anteriormente, el efecto de las transferencias sobre los resultados finales contribuyen a obtener resultados positivos, como se observa en el indicador de rendimiento del ejercicio con respecto a los ingresos operativos, mismo que en el año 2013 fue de 19,6%. Sin este aporte de transferencias, los indicadores de rendimiento se vuelven negativos siendo en el 2013 del -5,4%. Con respecto al gasto financiero,

⁶ Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization (beneficio antes de intereses, impuestos, depreciaciones y amortizaciones).



se observa que los recursos destinados a cumplir con estos compromisos representan una baja proporción sobre los ingresos operativos (promedio del 2,9% en el período 2009 - 2013), confirmando una vez más que el deterioro de los resultados se explica por el lado de la operación y optimización de variables técnicas del servicio.

Cuadro 16: Indicadores de Rendimiento de EMAPAL EP

Indicadores	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio 2009 - 2013
Margen Operativo = (EBITDA)/ Ingresos Operativos	13,2%	17,9%	23,1%	8,5%	16,6%	15,9%
Rendimiento del Ejercicio / Ingresos Operativos	28,0%	27,2%	24,5%	-8,5%	19,6%	18,2%
Rendimiento antes de transferencias/ Ingresos Operativos	-15,4%	-14,8%	-3,9%	-43,4%	-5,4%	-16,6%
Gastos Financieros / Ingresos Operativos	3,5%	2,6%	2,6%	2,6%	3,2%	2,9%

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

1.2.4.2.1. COSTOS CONTABLES HISTÓRICOS DE LOS SERVICIOS EN EL PERÍODO 2009 - 2010

A continuación se analiza con un mayor nivel de desagregación los costos históricos presentados en el Estado de Resultados.

El sistema contable de EMAPAL EP si bien permite diferenciar claramente los costos operativos de los de administración, no permite la desagregación de los costos operativos por servicio, razón por la cual en el análisis histórico se presentará los costos operativos consolidados de agua y alcantarillado expresados en términos de m³ de agua potable.

❖ Gasto de Administración y comercialización:

Los gastos de administración y comercialización se los vincula con el número de clientes, toda vez que su cuantía no depende del nivel de producción de agua potable o alcantarillado. Estos costos ascendieron al año 2013 a US\$ 623.876, presentado una tasa de crecimiento del período 2009 – 2013 del 5,3%, como se observa en el Cuadro 17.

El componente más importante de los gastos de administración y comercialización lo constituyen las remuneraciones, rubro que en



promedio representa el 84,4% del monto total, siendo los demás rubros poco representativos. Las remuneraciones dentro del gasto de comercialización y administración crecieron en promedio a un ritmo del 6% anual durante el período.

**Cuadro 17. Gastos de Administración y Comercialización
2009 - 2013**

Concepto / Año	2009	2010	2011	2012	2013	Tasa de Crecimiento 2009-2013	Estructura Porcentual *
Remuneraciones	\$ 434.519	\$ 448.648	\$ 446.562	\$ 531.471	\$ 548.004	6,0%	84,4%
Energía Eléctrica	\$ 3.076	\$ 3.006	\$ 4.450	\$ 3.147	\$ 3.182	0,8%	0,6%
Telecomunicaciones	\$ 9.178	\$ 9.203	\$ 9.189	\$ 9.042	\$ 9.060	-0,3%	1,6%
Servicios de correo	\$ 385	\$ 269	\$ 573	\$ 526	\$ 514	7,5%	0,1%
Servicios Generales	\$ 21.244	\$ 26.075	\$ 23.680	\$ 25.225	\$ 28.087	7,2%	4,4%
Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 3.597	\$ 5.926	\$ 4.904	\$ 6.669	\$ 1.403	-21,0%	0,8%
Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 3.168	\$ 7.151	\$ 6.123	\$ 15.333	\$ 1.823	-12,9%	1,2%
Arrendamiento de bienes	\$ 7.684	\$ 6.169	\$ 6.169	\$ 6.169	\$ 6.909	-2,6%	1,2%
Contratación de estudios e investigaciones	\$ 740	\$ 1.071	\$ 2.183	\$ 23.439	\$ 0	-100,0%	1,0%
Gastos en informática	\$ 4.722	\$ 2.789	\$ 6.995	\$ 9.487	\$ 2.735	-12,8%	0,9%
Bienes de uso y consumo corriente	\$ 19.085	\$ 24.982	\$ 23.090	\$ 21.976	\$ 19.924	1,1%	3,8%
Gastos de Comercialización	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 2.317		0,1%
Total Gastos de Adminst. Y Comerc.	\$ 507.399	\$ 535.290	\$ 533.917	\$ 652.484	\$ 623.957	5,3%	100,0%

* Promedio 2009-2013

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

Relacionando el costo total de administración y comercialización para el número de conexiones totales (agua + alcantarillado) se obtienen los costos unitarios que se presentan en el Cuadro 18, y que para el año 2013 fue de US\$ 2,83 por conexión.

**Cuadro 18. Costo de administración y comercialización
Unitario por conexión**

Concepto	Año				
	2009	2010	2011	2012	2013
Conexiones de Agua Potable	8.846	8.674	9.007	9.398	9.627
Conexiones de Alcantarillado	7.961	7.807	8.134	8.842	8.739
Total Conexiones	16.807	16.481	17.141	18.240	18.366
Costo Total de Adminst. y comercialización	\$ 507.399	\$ 535.290	\$ 533.917	\$ 652.484	\$ 623.957
Costo por conexión (US\$ por mes)	\$ 2,52	\$ 2,71	\$ 2,60	\$ 2,98	\$ 2,83

Fuente: Dirección Financiera y Dirección de Comercialización de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

❖ **Costos de Operación y mantenimiento:**

Para el análisis de los costos de operación y mantenimiento del período 2009-2013, en el Cuadro 19 se presentan la desagregación y los valores totales anuales por este concepto, así como la tasa de crecimiento del período y la estructura porcentual de los costos. Los costos de operación y mantenimiento que al año 2013 ascendieron a un total de US\$



1.364.310 dólares crecieron en el período 2009 – 2013 a una tasa del 11,4% como se observa en el Cuadro 19. El rubro de personal representa el 59% de los costos de operación y mantenimiento, presentando una tasa de crecimiento del 6,9%, que es menor al 11,4% de crecimiento general. Luego de los costos de personal le siguen en importancia los rubros de bienes de uso y consumo de producción con el 15,3%, materias primas en donde se contabilizan los costos por químicos para potabilización con el 8,6%, contrataciones de estudios e investigaciones 7,3%, entre los principales componentes.

Cuadro 19. Costos de Operación y Mantenimiento 2009 - 2013

Concepto / Año	2009	2010	2011	2012	2013	Promedio crecimiento 2009 - 2013	Estructura porcentual
Remuneraciones	\$ 579.067	\$ 576.214	\$ 702.765	\$ 796.889	\$ 755.730	6,9%	59,0%
Materias Primas (Químicos para potabilización)	\$ 92.275	\$ 76.640	\$ 91.591	\$ 117.509	\$ 119.837	6,8%	8,6%
Servicios Básicos	\$ 9.021	\$ 9.785	\$ 12.396	\$ 13.002	\$ 14.223	12,1%	1,0%
Servicios Generales	\$ 28.089	\$ 43.082	\$ 36.813	\$ 49.831	\$ 68.232	24,8%	3,9%
Bienes de uso y consumo de producción	\$ 140.280	\$ 230.518	\$ 147.241	\$ 182.509	\$ 182.120	6,7%	15,3%
Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 3.380	\$ 3.855	\$ 2.562	\$ 1.382	\$ 430	-40,3%	0,2%
Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 25.906	\$ 53.401	\$ 69.983	\$ 77.883	\$ 27.306	1,3%	4,4%
Arrendamiento de Bienes	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 600	\$ 900	10,7%	0,1%
Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 5.352	\$ 21.619	\$ 80.416	\$ 121.365	\$ 194.721	145,6%	7,3%
Gastos en informática	\$ 747	\$ 2.894	\$ 800	\$ 2.183	\$ 810	2,0%	0,1%
Total Costos de Operación y Mantenimiento	\$ 884.716	\$ 1.018.607	\$ 1.145.168	\$ 1.363.154	\$ 1.364.310	11,4%	100,0%

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

En el Cuadro 20 se presentan los costos operativos en términos de la unidad que mejor expresa su comportamiento, esto es en función del volumen de agua. Es preciso mencionar que estos son costos contables históricos de operación y mantenimiento, mismos que no reflejan un costo eficiente de prestación del servicio debido al alto índice de pérdidas físicas y comerciales del sistema. Durante el período 2009-2013 el índice de agua no contabilizada fue en promedio del 59,6% (ver Cuadro 7), lo que incide en un mayor nivel de producción y costos operativos. A continuación se corrobora lo mencionado anteriormente en cuanto a que el alto índice de agua no contabilizada eleva sustancialmente los costos operativos:

- ❖ Si se toma como unidad de costeo el volumen de agua producido,



se obtiene un costo de US\$ 0,24 por m³ al año 2013.

- ❖ El costo por m³ se eleva a US\$ 0,57 si el costo operativo se expresa en términos de volumen efectivamente facturado, es decir descontando las pérdidas físicas y comerciales del sistema.
- ❖ Las pérdidas físicas y comerciales le representan a EMAPAL EP un costo de US\$ 0,33 por m³.
- ❖ Si EMAPAL EP tuviera un nivel de pérdidas del 30% considerado eficiente dentro de la industria de agua, el costo de producción según los registros contables sería de US\$ 0,34 por m³.

Cuadro 20. Costos operativos históricos por m³ de agua producido y facturado

Concepto / Año	2009	2010	2011	2012	2013
Volumen de agua producido (m3)	5.508.640	5.231.812	4.826.221	5.558.122	5.799.974
Agua perdida en el sistema (m3)	3.334.940	3.143.290	2.877.417	3.288.222	3.394.843
Volumen facturado (m3)	2.173.700	2.088.522	1.948.804	2.269.900	2.405.131
Costo por m3 producido (US\$/m3)	\$ 0,16	\$ 0,19	\$ 0,24	\$ 0,25	\$ 0,24
Costo por m3 facturado (US\$/m3)	\$ 0,41	\$ 0,49	\$ 0,59	\$ 0,60	\$ 0,57
Diferencia entre costo por m3 producido y facturado	\$ 0,25	\$ 0,29	\$ 0,35	\$ 0,36	\$ 0,33
Costo a un nivel de pérdida eficiente* (US\$/m3)	\$ 0,23	\$ 0,28	\$ 0,34	\$ 0,35	\$ 0,34

* Nivel eficiente de pérdida del 30% de agua no contabilizada

Fuente: Dirección Financiera y Dirección de Comercialización de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

❖ **Costos de Depreciación, Gasto Financiero y Transferencias:**

Por último en el Cuadro 21 se presentan los costos de depreciación, gastos financieros y gastos de transferencias. Los gastos de depreciación presentan un crecimiento promedio del período del 9,8% para bienes de producción y del 5,4% para bienes de administración.

Para los gastos financieros y de transferencias se observa un crecimiento del 8% y 2,5% respectivamente.

Cuadro 21. Costos de depreciación, gasto financiero y transferencias

Concepto / Año	2009	2010	2011	2012	2013	Tasa de Crecimiento
Depreciación Bienes de Producción	\$ 440.824	\$ 600.853	\$ 605.701	\$ 1.138.826	\$ 641.184	9,8%
Depreciación Bienes de Administración	\$ 34.686	\$ 34.872	\$ 36.402	\$ 39.616	\$ 42.857	5,4%
Total Depreciación	\$ 475.510	\$ 635.725	\$ 642.103	\$ 1.178.442	\$ 684.041	9,5%
Gastos Financieros	\$ 56.631	\$ 49.411	\$ 56.905	\$ 58.067	\$ 77.095	8,0%
Gastos de Transferencias	\$ 13.252	\$ 17.152	\$ 17.000	\$ 16.373	\$ 14.653	2,5%

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores



1.2.4.3. ANÁLISIS DE LOS ESTADOS DE SITUACIÓN FINANCIERA

Con respecto al Estado de Situación Financiera⁷, que refleja la posición de la Empresa en diferentes momentos en el tiempo, se puede observar en el Cuadro 22 que la situación es más estable que lo observado en los estados de resultados, no obstante el no mejorar los resultados de rendimiento del servicio conllevará al deterioro de la situación financiera en pocos años y por ende comprometer la provisión de agua y alcantarillado. Es importante mencionar que los estados de Situación Financiera presentados en el Cuadro 22 corresponden a los estados ajustados para corregir los errores detectados en los registros contables, tal como se detalló en la sección 1.2.4.1 del presente trabajo y según el detalle de ajustes que se presenta en el Anexo 1.

⁷ El análisis se realiza sobre los Estados de Situación Financiera ajustados según lo descrito en el numeral 1.2.4.1 de este trabajo.



Cuadro 22: Estado de Situación Financiera de EMAPAL EP
Período 2009 – 2013*
Al 31 de Diciembre de cada Año
En US\$

Concepto / Año	2009	2010	2011	2012	2013
<u>ACTIVO</u>					
Activo Corriente					
Disponibilidad	\$ 105.180	\$ 528.623	\$ 375.226	\$ 357.462	\$ 74.382
Anticipo de Fondos	\$ 13.451	\$ 273.797	\$ 161.294	\$ 214.120	\$ 105.029
Cuentas por cobrar	\$ 189.718	\$ 331.975	\$ 562.673	\$ 478.606	\$ 406.229
Inversiones Financieras	\$ 9.944	\$ 9.536	\$ 43.493	\$ 284.695	\$ 288.467
Inversiones en Existencias	\$ 132.687	\$ 163.534	\$ 201.492	\$ 218.603	\$ 233.804
Total Activo Corriente	\$ 450.980	\$ 1.307.464	\$ 1.344.178	\$ 1.553.486	\$ 1.107.910
Activo de Largo Plazo					
Propiedad, Planta y Equipo	\$ 8.482.967	\$ 8.756.912	\$ 8.101.783	\$ 9.893.158	\$ 9.755.788
Construcciones en proceso	\$ 603.994	\$ 451.798	\$ 1.195.191	\$ 1.530.046	\$ 2.578.889
Depreciación acumulada	-\$ 1.916.254	-\$ 2.674.943	-\$ 2.615.362	-\$ 3.837.652	-\$ 3.963.789
Total Activo de Largo Plazo	\$ 7.170.707	\$ 6.533.766	\$ 6.681.613	\$ 7.585.552	\$ 8.370.889
Activo Total	\$ 7.621.687	\$ 7.841.230	\$ 8.025.791	\$ 9.139.038	\$ 9.478.799
<u>PASIVO</u>					
Pasivo Corriente					
Depósitos de Terceros	\$ 9.313	\$ 313	\$ 7.924	\$ 7.924	\$ 6.027
Cuentas por Pagar	\$ 111.911	\$ 47.849	\$ 48.581	\$ 56.145	\$ 137.014
Porción Corriente Pasivo a L/P	\$ 197.722	\$ 170.889	\$ 192.909	\$ 234.802	\$ 78.530
Total Pasivo Corriente	\$ 318.945	\$ 219.051	\$ 249.413	\$ 298.871	\$ 221.571
Pasivo de Largo Plazo					
Deuda sector público financiero	\$ 200.273	\$ 282.706	\$ 107.482	\$ 424.257	\$ 518.991
Total Pasivo de Largo Plazo	\$ 200.273	\$ 282.706	\$ 107.482	\$ 424.257	\$ 518.991
Total Pasivo	\$ 519.219	\$ 501.757	\$ 356.895	\$ 723.128	\$ 740.563
<u>PATRIMONIO</u>					
Patrimonio Público	\$ 6.652.770	\$ 6.824.085	\$ 7.133.398	\$ 8.602.709	\$ 8.271.112
Resultados de Ejercicio Vigente	\$ 449.698	\$ 515.388	\$ 535.498	-\$ 186.799	\$ 467.124
Total Patrimonio	\$ 7.102.469	\$ 7.339.474	\$ 7.668.896	\$ 8.415.910	\$ 8.738.236
Total Pasivo + Patrimonio	\$ 7.621.687	\$ 7.841.230	\$ 8.025.791	\$ 9.139.038	\$ 9.478.799

*Estado financiero con ajustes y correcciones contables.

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

El índice de liquidez de la Empresa se incrementó de 1 a 3,95 del 2009 y 2013, aunque este último valor registra una caída con respecto al 2012, como se observa en el Cuadro 23. Del índice de solvencia que mide la capacidad de la Empresa para hacer frente a sus obligaciones se deduce que al año 2013 existen 12,8 dólares de activo por cada dólar de pasivo. El índice de rotación de cartera refleja un nivel razonable, en virtud de que las cuentas por cobrar se efectivizan en un tiempo de 1,7 meses.



Con respecto al nivel de endeudamiento y autonomía que son índices complementarios, se observa un bajo nivel de endeudamiento, toda vez que el pasivo total en relación a los activos totales al año 2013 fue de apenas el 8%, en tanto que el patrimonio sobre el activo total representa el 92%.

En cuanto a la calidad de la deuda, se observa un cambio hacia una adecuada política de financiamiento en razón de que el activo circulante al año 2013 representa apenas el 30% del pasivo total, el nivel más bajo de todo el período y el restante 70% lo constituyen las deudas de largo plazo; por el contrario en el año 2009 el 61% de los pasivos correspondían al pasivo corriente, con su nivel más alto del 70% en el año 2011.

Cuadro 23: Indicadores Financieros de EMAPAL EP

INDICADORES		2009	2010	2011	2012	2013	Promedio 2009-2013
Índice de Liquidez (Sin existencias)	= Activo corriente / Pasivo corriente	1,00	5,22	4,58	4,47	3,95	3,84
Índice de Solvencia	= Activo Total / Pasivo Total	14,68	15,63	22,49	12,64	12,80	15,65
Rotación de cartera (en meses)	= Cuentas x cobrar / (ventas anuales/12)	-	1,52	2,21	2,12	1,71	1,89
Autonomía	= Patrimonio / Activo Total	0,93	0,94	0,96	0,92	0,92	0,93
Índice de Endeudamiento	= Pasivo Total / Activo Total	0,07	0,06	0,04	0,08	0,08	0,07
Calidad de la deuda	= Pasivo circulante / Pasivo Total	0,61	0,44	0,70	0,41	0,30	0,49
Rendimiento sobre Activos	= Rendimiento del Periodo / Activo Total	5,90%	6,57%	6,67%	-2,04%	4,93%	4,41%

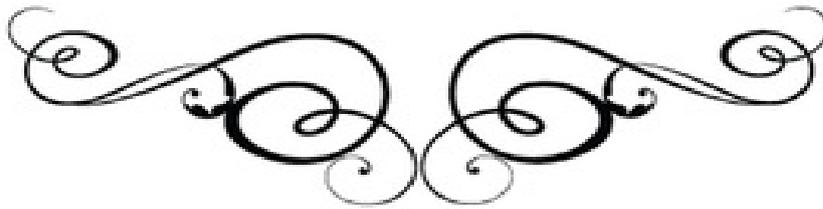
Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO





CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el primer capítulo se realizó un análisis de la situación actual de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, y de la situación económica – financiera de EMAPAL EP, lo cual nos permitió obtener conocimiento de los diferentes componentes del sistema de producción, y demás aspectos relevantes a considerar en el desarrollo de la presente investigación.

En este segundo capítulo se abordan los aspectos teóricos y desarrollos metodológicos en torno a la determinación de costos del servicio de agua potable y saneamiento y su importancia para la fijación de tarifas. En la primera parte, denominada marco de antecedentes se realiza una revisión y síntesis de la experiencia de otros países de la región.

En una segunda instancia, luego de la revisión de las experiencias de otros países de la región y fundamentados en principios contables y de teoría económica, se identifica y desarrolla el marco teórico de esta investigación, aspecto fundamental que nos permitirá definir la metodología apropiada para la estimación del costo del servicio de agua potable, con el cual se culmina este segundo capítulo.

2.1. MARCO DE ANTECEDENTES

El rol fundamental del agua para la sociedad, ha puesto de manifiesto la necesidad de desarrollar metodologías que permitan estimar cuál es el valor real asociado a la provisión de los servicios de agua potable y saneamiento básico.

Las principales interrogantes que surgen al momento de plantear una metodología para la estimación del costo del servicio de agua potable es ¿Qué criterio aplicar?, es decir se deben aplicar costos contables o costos económicos. Una vez definido el criterio a aplicar, ¿Qué elementos del



costo se deben incluir? ¿Cuál es el período de tiempo a considerar, corto o largo plazo?

Para responder a estas preguntas, empezaremos reconociendo que los esfuerzos en los campos teórico y práctico realizados por varios autores para la obtención del costo de los servicios de agua potable y saneamiento, están justificados por su utilización como referente para la fijación de tarifas.

Lo anterior nos permite concluir que algunos de los principios económicos que deben cumplir los esquemas tarifarios, son también los que deben ser considerados al momento de la definición de costos de referencia. Los principios económicos para la fijación de políticas y esquemas tarifarios utilizados en el campo de regulación de servicios públicos son:

1. **“Eficiencia:** Asegurar el uso eficiente de los recursos utilizados (capital, mano de obra, recursos hídricos, etc.) en la prestación de los servicios.
2. **Rentabilidad:** El sistema tarifario debe asegurar la autosuficiencia financiera del organismo operador, cubriendo los costos de operación y mantenimiento, así como las inversiones que debe realizar para dar un buen servicio.
3. **Equidad:** Asegurar que todos los habitantes especialmente los más pobres tengan la oportunidad de acceder al servicio, sin afectar de manera considerable la capacidad de pago de los hogares vulnerables.
4. **Transparencia y simplicidad:** La estructura tarifaria debe permitir al usuario tomar decisiones eficientes de consumo, lo cual se logra con tarifas simples de entender, información al consumidor y procurando no mezclar cobros ajenos al consumo de agua”⁸.

Fundamentados en estos y otros principios de teoría económica algunos autores en el campo práctico han planteado varios enfoques para la

⁸ Comisión Nacional del Agua: Metodologías de Evaluación Económica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a centros de población, 2008, pág. 107.



estimación de costos de referencia dentro del sector agua potable y saneamiento. Tales enfoques pueden caer dentro de dos grandes categorías: i) Los que plantean una visión de largo plazo frente el corto plazo; ii) Los que utilizan un costeo basado en costos marginales vs costos medios.

En el Cuadro 24 se presenta un resumen de la metodología aplicada en diferentes países de la región, así como la base de cálculo metodológica que se utiliza, y el horizonte de tiempo definido para el análisis.

Cuadro 24: Características Básicas de la Metodología para la fijación de costos de referencia de Agua Potable y Saneamiento de la Región Latinoamericana

País	Existe una metodología establecida?	Dónde se establece la metodología?	Cuál es su alcance geográfico?	Qué medida de costo se utiliza?	Qué base de cálculo se utiliza?	Cuál es el horizonte de tiempo utilizado?
<i>Argentina</i>						
• Buenos Aires	<i>Si</i>	<i>Por Decreto</i>	<i>Regional</i>	_____	_____	<i>5 años y Plazo Remanente de Concesion (Total de 30 años)</i>
• Córdoba	<i>Si</i>	<i>Por Decreto</i>	<i>Provincial</i>	<i>CMECP</i>	<i>Económico</i>	
<i>Bolivia</i>	<i>Si</i>	<i>Por Contrato</i>	<i>Local</i>	<i>CMECP</i>	<i>Económico y Financiero</i>	<i>5 años</i>
<i>Brasil</i>						
• Ceará	<i>Si</i>	<i>Por Contrato</i>	<i>Estatad</i>	<i>CMEPC</i>	<i>Económico y</i>	_____
• Pernambuco	<i>Si</i>	<i>Por Decreto</i>	<i>Estatad</i>	<i>CMEPC</i>	<i>Económico</i>	_____
• Sao Paulo	<i>Si</i>	<i>Por Decreto</i>	<i>Estatad</i>	_____	_____	_____
<i>Chile</i>	<i>Si</i>	<i>Por Ley</i>	<i>Nacional</i>	<i>CMGLP</i>	<i>Económico</i>	<i>14-30 años</i>
<i>Colombia</i>	<i>Si</i>	<i>Por Reglamento</i>	<i>Nacional</i>	<i>CMELP</i>	<i>Económico</i>	<i>15-30 años</i>
<i>Costa Rica</i>	<i>Si</i>	<i>Por Ley y Decreto</i>	<i>Nacional</i>	<i>CMECP</i>	<i>Financiero</i>	<i>2 años</i>
<i>Nicaragua</i>	<i>Si</i>	<i>Por Ley y Decreto</i>	<i>Nacional</i>	<i>CMGLP</i>	<i>Económico</i>	<i>15 años</i>
<i>Panamá</i>	<i>No</i>	_____	<i>Nacional</i>	<i>CMECP</i> <i>CMELP</i>	<i>Económico y Financiero</i>	_____
<i>Paraguay</i>	<i>Si</i>	<i>Por Reglamento</i>	<i>Nacional</i>	<i>CMGLP</i>	<i>Económico y Financiero</i>	<i>10 años (Permisionario) 30 años (Concesionario)</i>
<i>Perú</i>	<i>Si</i>	<i>Por Ley y Decreto</i>	<i>Nacional</i>	<i>CMECP</i> <i>CMELP</i> <i>CINCLP</i>	<i>Económico y Financiero</i>	<i>20 - 30 años</i>
<i>Uruguay</i>	<i>No</i>	_____	<i>Nacional</i>	<i>CMECP</i>	<i>Financiero</i>	<i>1 año</i>

Notas : CMELP: Costo Medio de Largo Plazo; CMEPC: Costo Medio de Corto Plazo; CILP: Costo Incremental de Largo Plazo; CMGLP: Costo Marginal de Largo Plazo.

Fuente y Elaboración: The World Bank Group, ADERASA. Las Tarifas de Agua Potable y Alcantarillado en América Latina.

Como podemos observar en el Cuadro 24, la totalidad de países de Latinoamérica analizados a excepción de Panamá tiene definida una metodología y una base de cálculo para la estimación de costos, la cual está en su mayoría establecida mediante ley, decreto o por un documento



contractual. Lo anterior representa un gran avance en materia de regulación en comparación con el Ecuador, en donde no existe una metodología ni una base de cálculo clara que guíe la fijación de tarifas. Recién en agosto del año 2014, en nuestro país entró en vigencia la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, que establece lineamientos generales para la fijación de tarifas, más no una base metodológica clara, como se analizará a mayor detalle en el siguiente capítulo.

Continuando con el análisis de las metodologías aplicadas en Latinoamérica, se observa que el costo de referencia para la fijación de tarifas se realiza en unos casos considerando criterios puramente económicos, financieros, o una mezcla entre lo económico y financiero, lo cual está plenamente justificado en virtud de que tarifas eficientes desde el punto de vista económico no necesariamente conllevan a tarifas de equilibrio financiero⁹.

En cuanto al período de análisis considerado para la estimación de costos, se observa que las empresas de la región definen el corto plazo en un período que va desde 1 a 5 años, en tanto que el largo plazo como un período de tiempo de 10 a 30 años. A continuación dentro del marco teórico se desarrollan con mayor detalle los enfoques enunciados anteriormente.

2.2. MARCO TEÓRICO

El agua es un insumo tan fundamental para la vida humana, que en términos económicos es un bien que no posee sustitutos y que genera grandes beneficios sociales. *La consecuencia directa de este hecho es que la sociedad desee que el Estado asigne recursos para garantizar la*

⁹ Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento del Ministerio de Desarrollo urbano y Vivienda del Ecuador: Guía Tarifaria de Agua Potable y Saneamiento, 2003, pág. 12.



adecuada disponibilidad de agua potable, más allá de lo que el mercado libremente asignaría. (CEPIS 2002).

El mercado de los servicios de abastecimiento de agua potable y saneamiento se clasifica dentro de los denominados "monopolios naturales" los cuales se caracterizan por cumplir las siguientes condiciones:

- a. "Producen un bien o servicio no comercializable internacionalmente.
- b. Presentan significativas economías de escala.
- c. El desarrollo de la actividad productiva requiere elevados montos de inversión"¹⁰.

El monopolio natural del servicio de agua potable logra captar las significativas economías a escala produciendo a un costo inferior al que existiría en un mercado competitivo; sin embargo asigna ineficientemente los recursos desde el punto de vista social, es decir vende caro (a precios más altos que el óptimo social) y produce una menor cantidad que este óptimo. La solución para evitar el abuso monopólico en algunas regiones del mundo ha sido establecer un ente regulador del mercado cuando el servicio ha sido entregado a la iniciativa privada. En nuestra región latinoamericana la solución tradicional ha consistido en entregar el mercado a una empresa pública, bajo la premisa de que el ente público no hará uso de su poder de mercado para su propio beneficio.

Los principios económicos directamente aplicables a la determinación de costos de referencia de los servicios de agua potable y saneamiento son los de eficiencia y rentabilidad. Profundizando un poco más en la definición del principio de eficiencia económica y su implicación en la determinación de costos de referencia para la fijación de tarifas, podemos decir que este principio requiere que todos los recursos económicos que intervienen en la provisión del servicio incluido su costo de oportunidad, deben ser valorados y considerados para el costeo, esto es: costos de

¹⁰ Comisión Nacional del Agua: Metodologías de Evaluación Económica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a centros de población, 2008, pág. 112.



operación y mantenimiento, costos de inversión y expansión, y tasa de rentabilidad razonable como medida del costo de oportunidad de los recursos invertidos.

2.2.1. EL ENFOQUE DE COSTO MARGINAL Y COSTO MEDIO EN LA DETERMINACIÓN DE COSTOS DE REFERENCIA EN EL SECTOR AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

En los análisis de determinación de precios de referencia de los servicios de agua potable y saneamiento existe consenso en cuanto a que debe primar el largo plazo sobre el corto plazo; no obstante el debate se centra entre la aplicación de costos marginales o costos medios.

Los autores que defienden el enfoque de costos marginales para la fijación de tarifas, argumentan que eficiencia económica en estricto sentido implica definir un precio del servicio igual al costo marginal social de producirlo. *En efecto, para Trujillo Lourdes (1994, pág. 121) “los argumentos para tarifar según el coste marginal están fundamentados en criterios de eficiencia económica y en ofrecer señales de precio correctas. Si el precio no es igual al coste marginal, los consumidores reciben señales incorrectas respecto de los recursos utilizados en la producción de agua, por lo que tenderán a consumir mayor o menor cantidad de agua que la socialmente deseable”.*

A pesar de los beneficios de tarifar en base al costo marginal, otros investigadores han optado por la alternativa de costos medios, sean estos de largo o corto plazo. Los argumentos para preferir los costos medios a los costos marginales, radica en que una tarifa de eficiencia desde el punto de vista económico no necesariamente implica sustentabilidad financiera¹¹; esto sumado al hecho de que en el campo práctico la estimación de costos marginales, conlleva varias complicaciones, dadas las características monopólicas del mercado de servicios básicos, como se analiza a continuación.

¹¹ Subsecretaría de Agua Potable y Saneamiento del Ministerio de Desarrollo urbano y Vivienda del Ecuador: Guía Tarifaria de Agua Potable y Saneamiento, 2003, pág. 12.



2.2.1.1. EL COSTO MARGINAL DE CORTO Y LARGO PLAZO

Previo a definir los conceptos de costos marginales, es preciso saber identificar en qué momento una empresa deja de estar en el corto plazo para ubicarse en el largo plazo; en este sentido la definición económica difiere de lo que se maneja en la práctica contable. En el análisis económico el corto y largo plazo no están en función del tiempo transcurrido, sino más bien están determinados por la variación del factor de producción que limita la capacidad de producción, que tradicionalmente es el factor capital. En este sentido, si la empresa está operando en torno al límite de su capacidad de producción, significa que en el futuro requerirá de un plan de inversiones, que la desplazará a una nueva función de costos que alteran los parámetros técnicos de producción ubicándola automáticamente en el largo plazo al momento que estas inversiones se ejecutan independientemente del tiempo. En el largo plazo todos los factores son variables, dejando así sin base el criterio de definir el largo o corto plazo en función del tiempo.

En base a lo anterior, el costo marginal aplicado al costeo de los servicios de agua potable y saneamiento está compuesto por: a. Costo Marginal de Corto Plazo (CmgCP), en el cual cambian solo los costos variables, manteniendo constante el factor capital, b. Costo de Capacidad Incremental (Ccmg) en donde todos los factores de producción son variables.

- a. **El costo marginal de corto plazo (CMgCP):** "Es definido como el cambio en el costo total que resulta de un pequeño incremento en el nivel de producción, manteniendo fijo el capital"¹².

$$CMgCP = \frac{\Delta CT}{\Delta Q} \dots \bar{K}$$

En donde:

CMg_{CP} = El costo marginal de corto plazo

CT = Costo Total

Q = Cantidad de producción

K = Capital

¹² Pindyck, R., & Rubinfeld, D., 2009, pág.240



- b. **El costo de capacidad incremental (Ccmg):** Es el costo de ampliar el sistema, esto es nuevas inversiones para obtener una unidad extra o marginal de consumo.

El costo marginal de largo plazo es la suma del costo de corto plazo y el costo de capacidad incremental. De las definiciones anteriores, es fácil deducir que en el sector agua y saneamiento los costos marginales de corto y largo plazo coinciden cuando se está operando con exceso de capacidad debido a que en esta situación la empresa no necesitará realizar inversiones adicionales.

No obstante de lo anterior, la aplicación estricta del concepto de costo marginal como lo define la teoría microeconómica no es posible en el mercado de servicios de agua y saneamiento cuando la empresa opera a máxima capacidad y requerirá de nuevas inversiones, lo cual produce ambigüedad en la definición de costo marginal, conocida como el problema de la indivisibilidad de las inversiones.

La indivisibilidad de las inversiones se produce debido a que al agregar las grandes inversiones necesarias para aumentar la capacidad de producción del servicio, se obtienen funciones de costos discontinuas (ADERASA, 2002). Así por ejemplo, cuando se requiere construir una nueva planta de potabilización de agua, la misma tendrá que ser construida con el máximo de capacidad para satisfacer la demanda futura, y no solamente por la parte proporcional para satisfacer la demanda actual, lo cual conlleva a la existencia de capacidad ociosa, reflejando así la indivisibilidad de la inversión. El efecto distorsionador de la indivisibilidad de las inversiones al momento del cálculo hace que el costo marginal unas veces sea demasiado elevado y hasta irracional debido a que en algunos períodos contendrá a toda la inversión, en tanto que en otros reflejará solo los costos de operación y mantenimiento, produciéndose variaciones desproporcionadas de un período a otro.

Con el fin de superar el problema de la indivisibilidad de las inversiones se ha desarrollado el concepto de Costo Marginal Promedio de Largo Plazo



(CmgLP) denominado también Costo Incremental de Desarrollo (CID) como aproximación al costo marginal. El Costo Marginal Promedio de Largo Plazo (CmgLP) se calcula como la relación a valor presente entre los costos incrementales que se incurrirán en el futuro para satisfacer la demanda de agua de un determinado período y la producción incremental de ese período, como se expresa en la siguiente fórmula¹³:

$$C.D.I = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{I_i}{(1+a)^i} - \frac{VR}{(1+a)^n} + \sum_{i=1}^n \frac{(CO_i - CO_{oi})}{(1+a)^i}}{\sum_{i=1}^n \frac{(Q_i - Q_{oi})}{(1+a)^i}}$$

En donde:

- C.I.D.** : Costo Incremental de Desarrollo por unidad, asociado al plan de desarrollo.
- I_i** : Inversión asociada al plan de desarrollo correspondiente al año i.
- Q_i** : Demanda anual del servicio (agua potable o alcantarillado sanitario) correspondiente al año i, considerando el plan de desarrollo.
- Q_{oi}** : Demanda anual del servicio (agua potable o alcantarillado sanitario) correspondiente al año i, sin considerar el plan de desarrollo.
- CO_i** : Costo de operación directo e indirecto anual asociado al plan de desarrollo, correspondiente al año i.
- CO_{oi}** : Costo de operación directo e indirecto anual, sin considerar el plan de desarrollo, correspondiente al año i.
- VR** : Valor residual al año **n** de las inversiones asociadas al plan de desarrollo.
- a** : Tasa de costo de capital
- i** : Período anual correspondiente al año i.
- n** : Número de años considerado en el horizonte de evaluación

El costo marginal así calculado logra solucionar el problema de la indivisibilidad por cuanto introduce el concepto de valor actual de costos y valor actual de demanda incremental.

¹³ Asociación de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento ADERASA: Cálculo y fijación de Tarifas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en 4 países miembros de ADERASA, 2002, Pág. 20.



2.2.1.2. EL COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO

Otros autores como crítica a la fijación de tarifas en base a costos marginales, señalan que si bien estos refleja costos eficientes de producir el servicio, no necesariamente garantiza el autofinanciamiento de la empresa prestadora. Esta es la razón por la cual la legislación tarifaria en materia de agua potable y servicios básicos de otros países de la región ha optado por la fijación de tarifas en base al Costo Medio de Largo Plazo (CMeLP), en oposición al costo marginal.

El Costo Medio de Largo Plazo (CMeLP) es un concepto económico que toma en consideración a más de los costos de operación y mantenimiento del servicio, el programa de expansión o inversiones de la Empresa en un período de tiempo determinado, como se especifica en los siguientes algoritmos de cálculo:

$$CMe = \frac{VP(Costos)}{VP(Q)}$$

Y a su vez:

$$VP(Costos) = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r)^i}$$

$$VP(Q) = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i}{(1+r)^i}$$

En donde:

CMe = Costos medio (de Largo Plazo)

C_i = Costos totales del año i

Q_i = Demanda (m^3) en el año i

r = Tasa de descuento

n = Último año del período de proyección

A diferencia del costo marginal que relacionan los valores incrementales, los costos medios relacionan los costos totales y la demanda total.

2.3. ANÁLISIS DE CASOS:

2.3.1. EL ENFOQUE BASADO EN COSTOS MARGINALES (CMg) - EL CASO CHILENO

Chile es uno de los pioneros en la región en el campo de regulación de servicios públicos y aplicación de la metodología de costo marginal para la



determinación de costos de los servicios de agua potable y alcantarillado. La metodología de costos marginales viene aplicándose también en otros países de Latinoamérica como es el caso de Nicaragua, Paraguay y en ciertas regiones de Perú. A continuación se analizará como referente el caso de la experiencia Chilena, presentándose en el resto de países pequeñas diferencias metodológicas.

Como respuesta para superar el problema de indivisibilidad o discontinuidad de costos, en Chile se aplica el concepto de Costo Incremental de Desarrollo (CID) denominado también Costo Incremental Promedio de Largo Plazo (CIPLP) como una forma de aproximarse razonablemente al concepto de costo marginal definido en la teoría económica.

Para el cálculo del CID, se recurre al diseño de una empresa modelo, con el objeto de no traspasar a los usuarios eventuales ineficiencias que podría presentar la Empresa prestadora. Por esta razón los cálculos del costo no están basados en costos reales sino en los costos ficticios de la empresa modelo. Este diseño de la empresa modelo, es una abstracción de la realidad y demanda un gran esfuerzo técnico para dimensionar la demanda futura por lo general para un período de no menos de 10 años, el plan de inversión para satisfacer dicha demanda, y los costos de operación y mantenimiento para el funcionamiento del sistema eficiente.

La experiencia chilena resulta interesante en relación a si, se debe ir por Costo Medio o Costo Marginal. En este país si bien se calcula el CID como medida de una tarifa eficiente, se realiza un ajuste para obtener tarifas de autofinanciamiento toda vez que tarifas eficientes no implican equilibrio financiero. *Se precisa un ajuste que permita compatibilizar los objetivos económico y financiero, respetando al máximo el objetivo principal de asignación eficiente de recursos. El ajuste se efectúa de acuerdo al costo medio, representado por el Costo Total de Largo Plazo (CTLP), determinado en forma anualizada. (ADERASA 2003).*

Por tanto, una vez obtenido el costo incremental promedio de largo plazo,

se procede a ajustarlo para que tienda al costo medio de largo plazo, toda vez que como ya se ha mencionado, tarifas eficientes no necesariamente implican tarifas financieramente sostenibles.

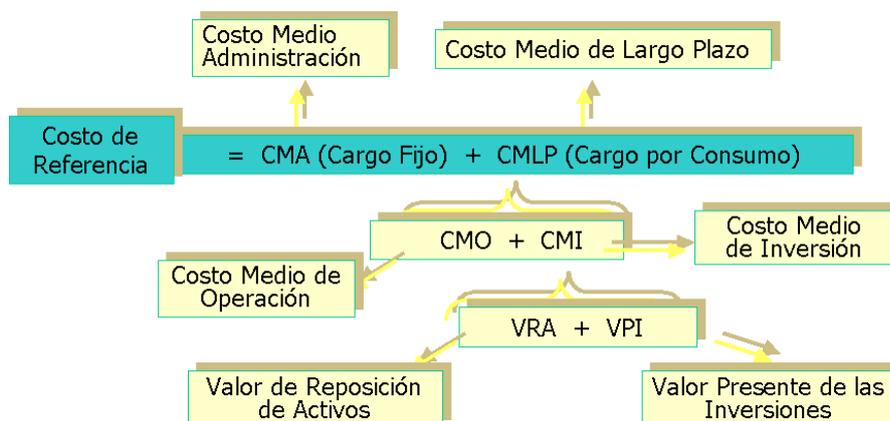
2.3.2. EL ENFOQUE BASADO EN COSTOS MEDIOS (CMe) - EL CASO COLOMBIANO

La metodología aplicada en Colombia se sustenta en el Costo Medio de Largo Plazo asociado a la prestación del servicio. En este país la reglamentación y metodología para el cálculo del costo de referencia y fijación de tarifas es definida por la Comisión de Regulación de Agua potable y Saneamiento Básico CRA.

El costo medio de largo plazo en este caso es el resultado de la relación a valor presente de los costos totales (operación y mantenimiento e inversión) y la demanda de agua durante el período de análisis.

En la [Figura 2](#) se presenta un resumen esquemático de los componentes del costo de referencia en la forma como se lo calcula en Colombia, así como su aplicación para la definición en la estructura tarifaria, esto es cargo fijo y cargo variable.

Figura 2: Diagrama para el cálculo del Costo de Referencia en Colombia



Fuente y elaboración: ADERASA.

Como se desprende del gráfico anterior, la reglamentación expedida por la Comisión de Regulación de Agua y Saneamiento Básico CRA divide el



conjunto de costos de cada servicio en dos grandes componentes: a) Costo Medio de Administración y, b) Costo de Medio de Largo Plazo. Este último se descompone a su vez en costo medio de operación y costo de inversión.

Una complicación que puede surgir al momento de estimar los costos de inversión, es que en el caso de prestadores pequeños o incluso medianos no se tenga una planificación de largo plazo de las inversiones. En estos casos, si bien se requerirán inversiones futuras, no se tiene una cuantificación de las mismas ya que la realización de estudios de Planes Maestros suelen demandar ingentes recursos financieros y técnicos para este tipo de prestadores.

La solución propuesta por la Comisión de Regulación de Agua y Saneamiento Básico CRA es realizar una estimación en función del consumo promedio mensual por suscriptor y las tasas de crecimiento poblacional. Para ello la CRA ha emitido una tabla de valores a los que los prestadores deben remitirse según sus consumos promedio y sus tasas de crecimiento poblacional, como se muestra en el Cuadro 25.

Cuadro 25: Aproximación del Costo Medio de Inversión (US\$ Diciembre del 2003 por m3)

Tasa anual de crecimiento (%)	Demanda m3/usuario/ mes					
	15 - 19	20 - 24	25 - 29	30 - 34	35 - 39	40 y más
0% - 1%	1022.41	766.81	613.44	511.20	438.17	383.42
>1% - 2%	947.36	710.52	568.42	473.68	406.02	355.26
>2% - 3%	873.64	655.23	524.18	436.83	374.41	327.61
>3% - 4%	801.63	601.22	480.98	400.82	343.55	300.62
>4% - 5%	731.74	548.80	439.05	365.87	313.60	274.41
>5% - 6%	664.35	498.28	398.63	32.19	284.73	249.13
>6% - 7%	599.89	449.90	359.93	299.94	257.09	224.96
>7% - 8%	538.63	403.98	323.18	269.33	230.85	201.99
>8% - 9%	480.93	360.71	288.55	240.47	206.13	180.36
>9% - 10%	427.03	320.26	256.21	213.50	183.01	160.13
>10%	377.06	282.79	226.23	188.53	161.59	141.39

Nota: Los valores del cuadro 22 están expresado en pesos (\$) de diciembre del 2003, cuando se hagan los estudios de costos y tarifas hay que actualizar el valor hallado para expresarlo en pesos del año base. La actualización consiste en multiplicar el valor hallado por un factor que depende de la variación del índice de precios al consumidor entre diciembre del 2003 y diciembre del año base en estudio.

Fuente: Comisión de Regulación de Agua potable y Saneamiento de Colombia CRA. Resolución 287 de la CRA, Art. 33.



Una vez estimados cada uno de los componentes del costo de referencia se los vincula a una tarifa en dos partes. El costo medio de administración sirve como referencia para determinar la tarifa por cargo fijo, en tanto que el costo medio de largo plazo (CMeLP) es utilizado para determinar la tarifa por consumo o cargo variable.

2.3.3. ANÁLISIS DE CASOS: CÁLCULO DE COSTO DE REFERENCIA PARA LA FIJACIÓN DE TARIFAS DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO EN EL ECUADOR.

Debido a la falta de reglamentación, en el país no existe una única metodología que guíe la determinación de costos de referencia de los servicios de agua potable y saneamiento. En el Ecuador la prestación de estos servicios es competencia de los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales, coexistiendo además en el ámbito rural y comunitario las Juntas Administradoras de Agua Potable. La diversidad de criterios aplicados por cada prestador de los servicios nos impide hablar de “la metodología” o al menos de los criterios aplicados en el país. Por estas razones centraremos nuestro análisis en los dos prestadores públicos más grandes: **1) EPMAPS EP** a cargo de la prestación de los servicios de Agua y Saneamiento en el Distrito Metropolitano de Quito, y; **2) ETAPA EP** de la ciudad de Cuenca.

1. Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito EPMAPS EP.

Para el cálculo de sus costos de referencia EPMAPS EP aplica una metodología de costos medios de largo plazo CMeLP tomando como base el flujo de caja de la empresa; lo anterior nos lleva a concluir que se utiliza un enfoque económico – financiero, y no exclusivamente económico.

En el caso de la EPMAPS EP la metodología de costos permite diseñar las tarifas para que las mismas cubran: “Además de los costos de administración, operación y mantenimiento, el servicio de la deuda



(intereses y amortizaciones) tanto vigente como nueva (que se contratará para financiar el plan de inversiones), la contribución propia a inversión y, eventualmente algún nivel de utilidades. Esta metodología no tiene en cuenta la depreciación pero considera, en su lugar, la amortización del servicio de la deuda”¹⁴.

Este método permite obtener un costo de referencia de administración y comercialización, y un costo variable por m³ de agua potable y alcantarillado.

En cuanto a la estructura tarifaria una vez obtenido el costo de referencia se aplica una tarifa en dos partes, esto es un cargo fijo en función de los costos de administración y comercialización; y un cargo variable en función del consumo de agua potable.

2. Empresa Pública Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Cuenca ETAPA EP.

ETAPA EP sustenta su pliego tarifario vigente desde el año 2001 en costos calculados en base a la metodología de costo Incremental promedio de Largo Plazo CIPLP, el cual es una aproximación al costo marginal. El enfoque tiene una visión netamente económica de largo plazo, sin incluir aspectos financieros.

El costo se calcula para cada servicio, es decir, agua potable, alcantarillado, y tratamiento de aguas residuales.

Los elementos que componen el costo de referencia de los servicios prestados por ETAPA EP son los siguientes:

- a. **El agua como recurso natural:** El cual tiene que ser valorado en el caso que exista competencia y rivalidad entre el uso del agua para consumo humano y los demás usos en la cuenca hidrográfica desde donde se capta el recurso.

¹⁴ Empresa Pública Metropolitana de Agua y Saneamiento de Quito EPMAPS EP: Estudio de Costos y Tarifas de los servicios prestados por la EPMAPS EP, 2004, Pág. 32, 33.



- b. **Costos de capacidad:** Son los costos asociados al plan de inversiones futuro de cada uno de los servicios, y que tienen que ver con el incremento de la capacidad de producción. Los costos de inversión que son cancelados por los usuarios tales como medidores, matrices domiciliarias no forman parte del costo de referencia.
- c. **Costos de Operación y Mantenimiento:** Para cada uno de los servicios, e incluyen entre otros los siguientes componentes: Costos de personal, insumos químicos, materias primas, bienes y servicios usados en actividades de producción, etc.
- d. **Costos de Clientela:** Son los costos que son independientes al consumo, como son los costos administrativos y de comercialización.

La unidad de costeo utilizada para el cálculo del costo de referencia de agua potable no es la cantidad de agua producida, sino la demanda de agua distribuida. Esta última se calcula restando de la demanda de producción la cantidad de agua pérdida tanto por pérdidas físicas como comerciales (conexiones clandestinas). Este procedimiento tiende a incrementar el costo de referencia debido a que el costo se divide para menos unidades, por lo que el índice de agua no contabilizada tiene un máximo admisible en base a una empresa eficiente. El óptimo para una empresa eficiente dentro del sector es del 25% al 30%. En el caso de ETAPA EP, se observa un índice de pérdidas del 25%.

2.4.1. COSTOS ECONÓMICOS VS COSTOS CONTABLES

Una vez analizado la literatura y la base teórica, se concluye que los costos de los servicios de agua potable y saneamiento como referente para la fijación de tarifas deben estar basados en costos económicos y no en costos contables.

Desde una perspectiva contable y financiera, costo es toda erogación o desembolso de dinero (o su equivalente) para obtener algún bien o



servicio. Al calcular el costo del servicio basados en costos contables se deberían tomar en cuenta elementos del costo tales como costo de materiales directos, mano de obra, costos indirectos de producción, depreciación de activos, etc. Sin embargo, definir el costo del servicio de agua potable en función de costos contables como base para la definición de políticas de precios y tarifas no conduciría a los abonados hacia una decisión racional de consumo con el consecuente uso ineficiente del recurso agua.

La razón principal por la cual las tarifas basadas en costos contables no conducen a decisiones eficientes de consumo y uso de los recursos dentro de la economía es debido a que estos consideran únicamente los costos explícitos (costos contables) de producción dejando de lado los costos de oportunidad. En este sentido los registros contables constituyen información imprescindible como insumos para la determinación de costos económicos, y se aplicarán los principios de contabilidad de costos para la distribución y prorrateo de costos comunes, así como el cálculo de parámetros de costos unitarios para las proyecciones en el horizonte de análisis.

2.5. DEFINICIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE LOS SERVICIOS EN EMAPAL EP

Previo a la definición de la propuesta metodológica de costeo de los servicios a aplicar en EMAPAL EP, es indispensable realizar un análisis del marco legal que regula el cálculo de costos y la fijación de tarifas en el sector agua y saneamiento en el país.

2.5.1 MARCO LEGAL VIGENTE PARA EL CÁLCULO DE COSTOS DE REFERENCIA EN EL ECUADOR

En el caso del Ecuador, a diferencia de otros países de la región no existe una normativa que regule la metodología a aplicar en el cálculo de costos de referencia para la fijación de tarifas en el sector de agua potable y saneamiento básico.



La derogada ley Orgánica de Régimen Municipal vigente hasta el año 2010 establecía lineamientos generales para la determinación de tasas en la prestación de servicios públicos en general, pero no definía una metodología específica para el cálculo de costos de referencia y fijación de tarifas en el sector agua y saneamiento. El vigente Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización COOTAD que sustituyó a partir del año 2010 a la ley de Régimen Municipal con respecto a la fijación de tasas retributivas para los servicios públicos en su Art. 566 establece:

Art. 566.- “Las municipalidades y distritos metropolitanos podrán aplicar las tasas retributivas de servicios públicos que se establecen en este Código. Podrán también aplicarse tasas sobre otros servicios públicos municipales o metropolitanos siempre que su monto guarde relación con el costo de producción de dichos servicios. A tal efecto, se entenderá por costo de producción el que resulte de aplicar reglas contables de general aceptación, debiendo desecharse la inclusión de gastos generales de la administración municipal o metropolitana que no tengan relación directa y evidente con la prestación del servicio.”

Aparentemente, la normativa citada en el artículo anterior nos remite a la aplicación exclusiva de normas contables para la obtención del costo de referencia para la fijación de tarifas. No obstante la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua que entró en vigencia a partir de agosto del 2014, si bien no establece una metodología específica para la determinación de costos de referencia, define lineamientos mucho más específicos que el COOTAD. En efecto, la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua en su Art. 139 referente a la fijación de tarifas por servicios públicos básicos establece lo siguiente:

Art. 139.- “Se entenderán por servicios públicos básicos los de abastecimiento de agua potable, saneamiento, riego y drenaje.

Corresponde la competencia para fijar las tarifas a los prestadores



públicos de dichos servicios o a las entidades comunitarias que los presten legítimamente sobre la base de las regulaciones de la Autoridad Única del Agua.

El establecimiento de las tarifas atenderá a los siguientes criterios:

- a) Inclusión de forma proporcional de lo que el titular del servicio debe pagar a la Autoridad Única del Agua por el suministro de agua cruda; y,
- b) Inclusión de forma proporcional del costo de captación, manejo, impulsión, conducción, operación, tratamiento, administración, depreciación de activos, amortización, distribución, saneamiento ambiental y nuevas inversiones para el suministro de agua.

En todo caso, las tarifas de los servicios serán diferenciadas y considerarán la situación socioeconómica de las personas con menores ingresos y condición de discapacidad de los consumidores”.

Analizando con criterio económico el Art. 139 citado en el párrafo precedente, se concluye que el hecho de incluir las nuevas inversiones, amortización y depreciación de activos en el establecimiento de tarifas para la provisión del servicio de agua potable nos remite a no utilizar criterios puramente contable, ni puramente económicos, sino más bien a una combinación de principios económico – financieros.

Un elemento que centra nuestra atención con respecto a los componentes para la determinación tarifaria es la inclusión de una tarifa por el suministro de agua cruda que se debe pagar a la Autoridad Única del Agua. De acuerdo a la propia ley (Art.137) dentro de esta tarifa por uso estaría incluido un componente para conservación del dominio hídrico público con prioridad en fuentes y zonas de recarga hídrica. No obstante, no toda la demanda de agua cruda de las empresas proveedoras de agua potable del país estaría sujeta a esta tasa. La ley de Recursos Hídricos establece en su Art. 140: “Tarifa por suministro de agua cruda para



consumo humano y doméstico. La entrega de la cantidad mínima vital de agua cruda establecida por la Autoridad Única del Agua para la provisión de servicios de agua potable no estará sujeta a tarifa alguna.

Cuando el volumen que se entregue a los prestadores del servicio exceda de la cantidad mínima vital determinada, se aplicará la tarifa que corresponda, conforme con lo estipulado en esta Ley y su Reglamento”.

Como se observa, el cálculo de costos de referencia debería considerar a más de los costos de producción propios de las empresas prestadoras, los pagos que estas tendrán que hacer a la autoridad única del agua por concepto de provisión de agua cruda. Sin embargo, debido a que la regulación del mercado de agua potable y saneamiento básico por parte del Estado es completamente nueva, aun no se tiene definido el reglamento establecido en la ley, por lo que se desconocen los valores a pagar por estas tasas. En un corto o mediano plazo, cuando se defina el reglamento, las empresas prestadoras tendrán que incorporar estos cobros a su estructura tarifaria.

2.5.2. METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DE REFERENCIA DE LOS SERVICIOS PRESTADOS POR EMAPAL EP

Debido a la naturaleza de monopolio natural del sector de agua potable y saneamiento, fijar tarifas en base a los costos marginales si bien permite reflejar costos eficientes de producir el servicio, no necesariamente dichas tarifas garantizan el autofinanciamiento de la empresa.

Por lo anotado anteriormente, la metodología de cálculo a aplicarse para la determinación del costo de referencia del servicio de Agua potable y Alcantarillado de EMAPAL EP será la de Costo Medio de Largo Plazo (CMeLP).

La definición de costos de los servicios de agua potable y alcantarillado debe realizarse con una visión de largo plazo, es decir, deberán permitir a la Empresa asegurar la prestación actual y futura del servicio; por lo tanto

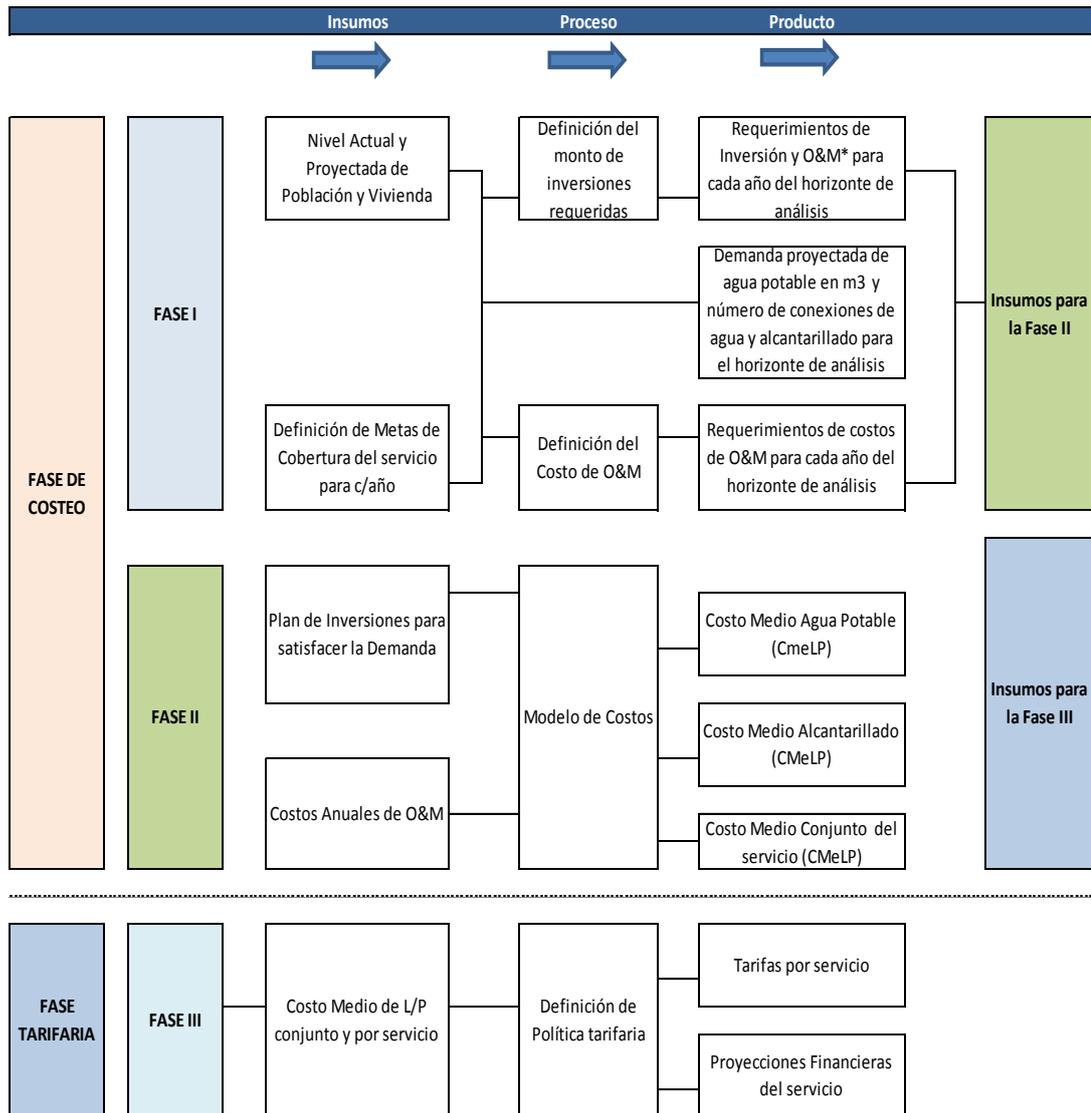


se debe tener en cuenta los costos operativos en los que incurre la Empresa, así como los costos de expansión o incremento de capacidad. El horizonte de análisis para los servicios de agua y alcantarillado normalmente está entre 10 y 30 años, y está marcado por las grandes obras a realizarse. En el caso de EMAPAL EP, el período de análisis será de 15 años.

En la Figura 3 se presenta el proceso general para la obtención del costo de referencia. Como se observa en la primera fase se realiza una estimación de la población futura y metas de cobertura que permitan calcular la demanda futura del servicio, así como los requerimientos de inversión, operación y mantenimiento para satisfacer dicha demanda. Los productos de la primera fase son los insumos para la fase dos, en la cual se relacionan los costos y la demanda obteniéndose el costo de referencia. La tercera fase es la de fijación de tarifas en base al costo de referencia obtenido, para lo cual en el siguiente capítulo se desarrollan dos propuestas tarifarias con sus respectivos escenarios financieros.



Figura 3. Proceso para la Determinación de Costos de Referencia



* Nota: O&M: Operación y Mantenimiento

Fuente y Elaboración: Autores

El Costo medio de Largo Plazo está integrado por los siguientes componentes:

- Costo Medio Administrativo:** Representa los costos económicos en que incurre la empresa para garantizar la disponibilidad permanente del servicio el usuario, así como los rubros de costo administrativo que no se recuperan vía la tarifa por cargo variable. Para su cálculo se relacionan el valor actual de los costos



proyectados de administración y comercialización durante todo el período de proyección y se los divide para el valor actual del número de usuarios de agua y alcantarillado; este resultado debe ser mensualizado tal como se muestra en la siguiente expresión, desarrollada en base a la metodología de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico de Colombia CRA, adaptada a la realidad de EMAPAL EP:

$$\text{Costo Medio Administrativo} = VP \left(\frac{\sum \text{Gastos Totales de Administración y Comercialización}}{\sum \text{Total de Usuarios Facturados (Agua+Alcantarillado)}} \right) / 12$$

En donde:

VP: Valor Presente

Este costo se expresa en dólares por suscripción al mes y se lo calcula tanto para el servicio de agua como de alcantarillado.

b. Costo Medio de largo Plazo (CMeLP). Representa el costo medio del servicio por cada unidad consumida por concepto de operación e inversión el cual se expresa en dólares por metro cúbico facturado (\$/m³). A su vez este costo está integrado por:

i). Costo Medio de Operación (CMO): Es calculado en función de los valores actuales de los costos de operación y la demanda asociada al servicio en ese mismo período. Los costos de este componente son obtenidos directamente del sistema contable del prestador del servicio, entre los cuales se incluyen: Personal de Operación y Mantenimiento, químicos y reactivos, valor del agua cruda, tasas ambientales, etc.

Es importante aclarar que para determinar el costo por m³ de agua potable, no se toma en cuenta la producción total del sistema, sino el volumen comercializado o efectivamente facturado. Para ello se resta de la producción total, el porcentaje de agua no contabilizada para una empresa eficiente, que para el caso de EMAPAL se



tomará como referencia el 30%. En siguiente fórmula se expresa la forma en que se calcula el CMO¹⁵:

$$CMO = VP \left(\frac{\sum \text{Gasto de Operación y Mantenimiento}}{\sum m^3 \text{ producidos } * (1-P)} \right)$$

Dónde:

CMO = Costo medio de Operación y mantenimiento

P = Factor de pérdidas o Índice de Agua no Contabilizada (IANC)

VP = Valor Presente

ii). Costo Medio de Inversión (CMI): “Es el costo por metro cúbico (\$/m³) que aplicado a una proyección de demanda en un horizonte de largo plazo permite reponer el sistema actual, realizar un plan óptimo de inversiones para atender esa demanda y remunerar el capital invertido”¹⁶.

El costo medio de inversión (CMI) se lo calcula considerando la reposición a nuevo de los activos existentes y el plan de inversiones futuras de la Empresa.

Al igual que el CMO, el costo CMI se lo calcula en valores actuales, para lo cual se requiere una proyección de la demanda y proyección de inversiones en el largo plazo¹⁷.

$$CMI = \frac{VRA + VPI}{VP(m^3 \text{ producidos } * (1 - P))}$$

Dónde:

CMI = Costo medio de Inversión

VRA = Valor de reposición a nuevo de los activos

VPI = Valor presente de las inversiones

VP = Valor presente

P = Factor de pérdidas o Índice de Agua no Contabilizada (IANC)

¹⁵ Adaptada de la Metodología desarrollada por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento de Colombia CRA.

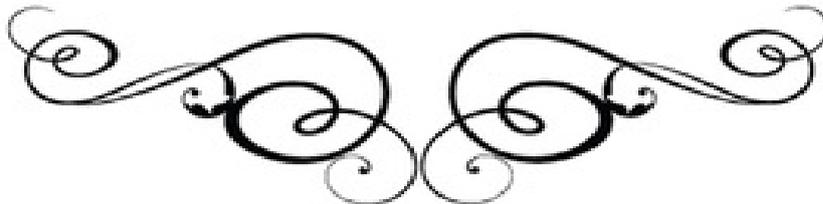
¹⁶ Asociación de Entes Reguladores de Agua y Saneamiento ADERASA: Cálculo y fijación de Tarifas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en 4 países miembros de ADERASA, 2002, Pág. 27.

¹⁷ Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento de Colombia CRA.



CAPÍTULO III

ESTIMACIÓN DEL COSTO DE REFERENCIA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE EMAPAL EP





CAPÍTULO III

ESTIMACIÓN DEL COSTO DE REFERENCIA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE EMAPAL EP

En el primer capítulo se describieron las variables más relevantes que inciden en la oferta, demanda y los costos de producción del servicio de agua potable y saneamiento. En el segundo capítulo se abordaron los aspectos teóricos en torno a la determinación de costos del servicio de agua potable y saneamiento para lo cual se desarrolló la metodología a aplicarse en el caso de EMAPAL EP.

En este tercer capítulo, se estiman los costos de referencia de los servicio de agua potable y alcantarillado de EMAPAL EP en base a costos económicos, para luego compararlos con los costos estimados en base a registros contables.

3.1. DIMENSIONAMIENTO DE LA DEMANDA DE LOS SERVICIOS

Al año 2013 EMAPAL EP registró una población servida con el servicio de agua potable de 35.647 habitantes de una población total de 77.310 habitantes, lo cual representa un nivel de cobertura del 46,11%. La población servida del servicio de alcantarillado a ese mismo año fue de 32.082 habitantes, con una cobertura del 41,5%.

Para la aplicación de la metodología de costos medios de largo plazo desarrollado en el capítulo 2, no basta con conocer la demanda actual del servicio, haciéndose necesario la proyección de la misma en base al crecimiento poblacional, las metas de cobertura del servicio y los hábitos de consumo de la población.

La demanda para el cálculo de costos de referencia se calcula para tres componentes a saber:

- ❖ Demanda para consumo



- ❖ Demanda para producción
- ❖ Demanda de agua residual de descarga al alcantarillado

La demanda para consumo corresponde a la cantidad de agua que la población servida efectivamente consume según sus hábitos de consumo, y se lo mide a través de volúmenes facturados de agua potable.

La demanda de producción es equivalente a la demanda de consumo sumada las pérdidas por agua no contabilizada.

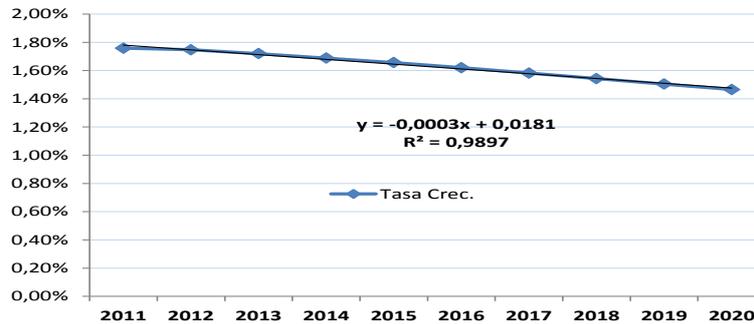
La demanda de agua residual corresponde a la cantidad de agua que es transportada por la red de alcantarillado, sin incluir los caudales por infiltración y escorrentía de aguas lluvias.

3.1.1. PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN SERVIDA Y NÚMERO DE CONEXIONES

Para cuantificar la demanda en primer lugar se proyectó la población total y población servida del cantón tomado como horizonte de análisis el año 2030. Para la proyección de la población total se tomaron las proyecciones oficiales del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC disponibles hasta el año 2020 para el cantón Azogues; a partir del año 2020, a fin de completar la serie proyectada hasta el 2030 se aplicó un crecimiento geométrico, en base a las estimaciones de crecimiento obtenidas mediante un ajuste de regresión lineal de las tasas de crecimiento poblacional utilizadas por el INEC como variable dependiente y el tiempo en años como variable explicativa, como se muestra en el Gráfico 3:



Gráfico 3. Parámetros para la estimación de las Tasas de Crecimiento Poblacional del Cantón Azogues



Fuente: INEC
Elaboración: Autores

Del gráfico anterior se deduce que a medida que transcurre un año, la tasa de crecimiento poblacional se reduce en un -0.0003%, estimación que muestra además un buen ajuste, en virtud de que el coeficiente R^2 alcanza un valor de 0.9897.

Una vez proyectada la población total, en función de las metas de cobertura de agua y alcantarillado planificadas por la Empresa para el período 2014 – 2030, se procedió al cálculo de la población servida por agua potable y alcantarillado.

En el Cuadro 26 se muestran los resultados de cálculo de la población total y población servida.



Cuadro 26: Proyecciones de Población Total y población servida por servicio

Año	Población	Tasa de Crecimiento Poblacional	Agua Potable		Alcantarillado	
			Metas de Cobertura	Población servida	Metas de Cobertura	Población servida
	Habitantes	%	%	Habitantes	%	Habitantes
2014	78.615	1,69%	47,0%	36.949	42,3%	33.254
2015	79.917	1,66%	48,0%	38.360	43,2%	34.524
2016	81.212	1,62%	49,4%	40.119	44,5%	36.107
2017	82.497	1,58%	50,8%	41.908	45,7%	37.718
2018	83.770	1,54%	52,2%	43.728	47,0%	39.355
2019	85.030	1,50%	53,6%	45.576	48,2%	41.018
2020	86.276	1,47%	55,0%	47.452	49,5%	42.707
2021	87.553	1,48%	56,0%	49.030	50,4%	44.127
2022	88.822	1,45%	57,0%	50.629	51,3%	45.566
2023	90.084	1,42%	58,0%	52.249	52,2%	47.024
2024	91.336	1,39%	59,0%	53.888	53,1%	48.499
2025	92.578	1,36%	60,0%	55.547	54,0%	49.992
2026	93.809	1,33%	61,0%	57.224	54,9%	51.501
2027	95.029	1,30%	62,0%	58.918	55,8%	53.026
2028	96.236	1,27%	63,0%	60.628	56,7%	54.566
2029	97.429	1,24%	64,0%	62.355	57,6%	56.119
2030	98.608	1,21%	65,0%	64.095	58,5%	57.686

Fuente: INEC, Modelo de cálculo de los autores

Elaboración: Autores

Una vez calculada la población servida se continúa con la proyección del número de conexiones de agua potable y alcantarillado, calculo que se muestra en el Cuadro 28. El número de conexiones por servicio constituye la unidad de costeo de los costos Administrativos y de comercialización. Para la proyección del número de conexiones residenciales se dividió la población servida para 3,94 que corresponde al número de habitantes por vivienda (viviendas particulares con personas presentes) para el cantón Azogues según el Censo del año 2010 (Cuadro 27). El número de conexiones no residenciales se proyectó en función de las tasas de crecimiento históricas registradas en el período 2009-2013.



Cuadro 27. Población y viviendas en la provincia del Cañar Censo 2010

Cantones	Hombres	%	Mujeres	%	Total	Viviendas*	Viviendas**	Viviendas***	Razón niños mujeres ****	Analfabetismo
Azogues	32.088	30,5	37.976	31,7	70.064	28.318	28.285	17.770	345,8	8,2%
Biblián	9.193	8,7	11.624	9,7	20.817	9.624	9.621	5.790	360,9	15,2%
Cañar	27.370	26,0	31.953	26,6	59.323	22.484	22.468	14.601	392,9	17,4%
La Troncal	27.320	26,0	27.069	22,6	54.389	17.991	17.972	13.447	446,6	7,7%
El Tambo	4.364	4,1	5.111	4,3	9.475	3.559	3.556	2.355	396,2	14,4%
Déleg	2.629	2,5	3.471	2,9	6.100	4.616	4.613	2.091	382,5	17,8%
Suscal	2.271	2,2	2.745	2,3	5.016	1.839	1.839	1.323	363,2	33,5%
Total	105.235	100%	119.949	100%	225.184	88.431	88.358	57.377		

* Particulares y colectivas ** Particulares *** Particulares ocupadas con personas presentes **** Niños menores de cinco años por 1000 mujeres en edad reproductiva

Nota: Número de habitantes por vivienda particular con personas presentes = $(70.064/17.770) = 3,94$.

Fuente y Elaboración: INEC

Cuadro 28. Proyección del número de Conexiones por servicio

Año	Agua Potable				Alcantarillado			
	Población servida	Conexiones Domésticas	Conexiones No Domésticas	Total	Población servida	Conexiones Domésticas	Conexiones No Domésticas	Total
	[hab]				[hab]			
2014	36.949	9.371	592	9.963	33.254	8.434	533	8.967
2015	38.360	9.729	598	10.327	34.524	8.756	538	9.294
2016	40.119	10.175	604	10.779	36.107	9.158	543	9.701
2017	41.908	10.629	610	11.239	37.718	9.566	549	10.115
2018	43.728	11.091	616	11.706	39.355	9.981	554	10.536
2019	45.576	11.559	622	12.181	41.018	10.403	560	10.963
2020	47.452	12.035	628	12.663	42.707	10.831	565	11.397
2021	49.030	12.435	635	13.070	44.127	11.192	571	11.763
2022	50.629	12.841	641	13.482	45.566	11.557	577	12.133
2023	52.249	13.252	647	13.899	47.024	11.926	583	12.509
2024	53.888	13.667	654	14.321	48.499	12.301	588	12.889
2025	55.547	14.088	660	14.748	49.992	12.679	594	13.274
2026	57.224	14.513	667	15.180	51.501	13.062	600	13.662
2027	58.918	14.943	674	15.617	53.026	13.449	606	14.055
2028	60.628	15.377	680	16.057	54.566	13.839	612	14.452
2029	62.355	15.815	687	16.502	56.119	14.233	618	14.852
2030	64.095	16.256	694	16.950	57.686	14.631	625	15.255

Fuente y elaboración: Autores



3.1.2. PROYECCIÓN DE LA DEMANDA POR CONSUMO, PRODUCCIÓN Y DE DESCARGA

Para la proyección de la demanda por consumo para el período 2014 – 2030 se trabajó con la demanda per cápita aparente¹⁸ de 184.1 l/hab/día presentada en el Cuadro 29, también conocida como dotación de consumo del último año histórico, esto es el año 2013, dato que se mantuvo constante para todos los años. Como se observa en el Cuadro 29, durante los años 2011 al 2013, el índice de agua no contabilizada se mantiene por encima del 59%, nivel considerado como ineficiente en comparación con el nivel máximo admisible del 30%; esto conlleva a una situación en la que se requiere una demanda de producción elevada que se pierde tanto por pérdidas físicas en la red de la Empresa, como por pérdidas comerciales ocasionadas por conexiones clandestinas, produciendo costos ineficientes que en un escenario monopólico sin regulación son traspasados al usuario.

Para evitar traspasar costos ineficientes a los usuarios, la demanda de producción se proyectó con niveles de índice de agua no contabilizada que van decreciendo de manera gradual desde el nivel actual hasta alcanzar el nivel eficiente del 30% al año 2025¹⁹.

La demanda máxima diaria de producción de agua potable de 490,3 l/hab/día al año 2013 es la cantidad de agua necesaria para cubrir un incremento estacional de la demanda, para cuyo cálculo se aplica un pico estacional de 1.1 definido por la Empresa.

¹⁸ La demanda per cápita aparente se calcula en base del consumo facturado es decir del consumo efectivo de agua por parte de la población, datos que se encuentran disponibles en los registros de facturación de la Empresa.

¹⁹ Por regla general en el sector de agua y saneamiento al momento de la determinación de costos de referencia se deben considerar niveles eficientes de pérdidas de agua no contabilizada, aun si la Empresa prestadora posee niveles superiores; esto con el objeto de no cargar al usuario costos ineficientes.



Cuadro 29. Demanda histórica del Período 2011 - 2013

Concepto	Unidad	2011	2012	2013
Poblacion servida	Habitantes	33.593	35.083	35.647
Demanda de consumo	[m ³ / Año]	1.948.804	2.269.900	2.395.341
Agua no contabilizada	[m ³ / Año]	2.877.417	3.288.222	3.404.633
Indice de Agua No contabilizada	%	60%	59%	59%
Volumen Producido	[m ³ / Año]	4.826.221	5.558.122	5.799.974
Ceficiente Pico Estacional	[unidad]	1,1	1,1	1,1
Demanda máxima anual de producción	[m ³ / Año]	5.308.843	6.113.934	6.379.971
Dotaciones				
Dotación aparente de consumo	[l/ hab/día]	158,9	177,3	184,1
Dotación de producción	[l/ hab/día]	393,6	434,0	445,8
Demanda Máxima diaria	[l/ hab/día]	433,0	477,5	490,3

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

En el Cuadro 30 se presentan los resultados de cálculo de la demanda de consumo, producción y demanda máxima proyectada.

- ❖ El volumen anual de agua para la demanda de consumo se calcula multiplicando la población servida por la dotación per cápita expresada en l/hab/día por 365 días al año, luego se divide para mil para convertir de litros a metros cúbicos.

$$\text{Demanda de Consumo anual (Q)} = \text{Dotación}_{2013} \times \text{PoblaciónServida}_i$$

Donde i es el año de proyección.

- ❖ La demanda de producción se estima dividiendo la demanda de consumo (Q) para un factor determinado por el índice de agua no contabilizada (IANC).

$$\text{Demanda de producción (Qp)} = \text{Demanda de consumo}_i / (1 - \text{IANC}_i)$$

Donde:

i, es el año de proyección

IANC, es el índice de agua no contabilizada del año de producción



- ❖ La demanda máxima de producción es el resultado de multiplicar la demanda de producción anual por el coeficiente pico estacional de 1,1.
- ❖ Para el cálculo de la demanda de descarga se asumió un coeficiente técnico de retorno del 80% sobre el caudal de consumo más un 5% de conexiones clandestinas, coeficientes que no incluye el caudal de infiltración y escorrentía de aguas lluvias.

Cuadro 30. Proyección de Demanda de Consumo y Producción de Agua Potable Período 2014 – 2030

Año	Población servida con agua potable	Dotación	Demanda de consumo (Q)	Índice de Agua no Contabilizada (IANC)	Demanda de producción (Qp)	Demanda Máxima de producción (Qmax)	Demanda de Descarga (Qalc)
					$Q_p = Q / (1 - IANC)$	$Q_{max} = Q_p * 1,1$	$Q_{alc} = Q * 0,8$
	[hab]	[l/ hab/día]	[m ³ / Año]	%	[m ³ / Año]	[m ³ / Año]	[m ³ / Año]
2014	36.949	184,1	2.482.828	58,7%	6.011.812	6.612.993	1.986.262
2015	38.360	184,1	2.577.649	55,0%	5.728.109	6.300.920	2.062.119
2016	40.119	184,1	2.695.818	52,0%	5.616.287	6.177.916	2.156.654
2017	41.908	184,1	2.816.082	49,0%	5.521.729	6.073.902	2.252.865
2018	43.728	184,1	2.938.342	46,0%	5.441.375	5.985.512	2.350.674
2019	45.576	184,1	3.062.530	43,0%	5.372.860	5.910.146	2.450.024
2020	47.452	184,1	3.188.571	40,0%	5.314.285	5.845.713	2.550.857
2021	49.030	184,1	3.294.594	38,0%	5.313.861	5.845.247	2.635.675
2022	50.629	184,1	3.402.050	36,0%	5.315.704	5.847.274	2.721.640
2023	52.249	184,1	3.510.892	34,0%	5.319.534	5.851.487	2.808.714
2024	53.888	184,1	3.621.068	32,0%	5.325.099	5.857.609	2.896.854
2025	55.547	184,1	3.732.523	30,0%	5.332.175	5.865.393	2.986.018
2026	57.224	184,1	3.845.201	30,0%	5.493.145	6.042.459	3.076.161
2027	58.918	184,1	3.959.045	30,0%	5.655.778	6.221.356	3.167.236
2028	60.628	184,1	4.073.991	30,0%	5.819.987	6.401.986	3.259.193
2029	62.355	184,1	4.189.977	30,0%	5.985.681	6.584.249	3.351.982
2030	64.095	184,1	4.306.936	30,0%	6.152.766	6.768.043	3.445.549

Fuente: Cálculos de los autores

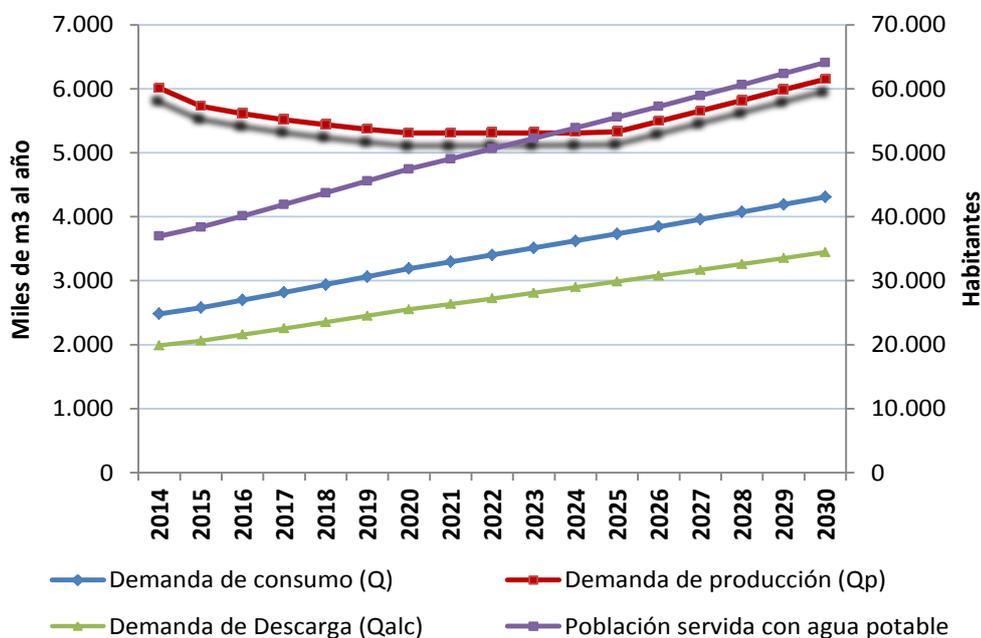
Elaboración: Autores

En el Gráfico 4 se observa el comportamiento de las series proyectadas del Cuadro 30. Es preciso destacar el comportamiento inusual de la demanda de producción con respecto a la población servida, la demanda de consumo y la demanda de descarga. Este hecho se explica debido a que la demanda de consumo y descarga tienen un comportamiento creciente por cuanto están directamente relacionadas con el crecimiento



de la población servida; por el contrario la demanda de producción está afectada tanto por la población servida como por el índice de agua no contabilizada (IANC). Al reducirse gradualmente el IANC desde un nivel alto como lo es el 55% hasta niveles eficientes del 30% al año 2025, provoca que en una primera etapa la demanda de producción se reduzca, para empezar a crecer a partir únicamente cuando se alcanzan niveles eficientes. Este comportamiento de la demanda de producción es importante por cuanto determina el comportamiento de los costos variables proyectados que están en función del volumen producido. En el supuesto de que la Empresa no pueda alcanzar las metas de pérdidas hasta niveles de eficiencia, se comprometerá operatividad del servicio por cuanto los ingresos facturados serán mínimos en comparación con la cantidad producida, pero como ya se ha mencionado, las ineficiencias operativas no deben por ningún concepto trasladarse a los usuarios, por tanto la planificación de largo plazo debe tender a niveles eficientes en la prestación del servicio.

Gráfico 4. Demanda Proyectada del Servicio Período 2014 - 2030



Fuente: Cálculos de los autores

Elaboración: Autores



3.2. PLAN DE INVERSIÓN ASOCIADO A LA DEMANDA

De acuerdo a lo presentado en el capítulo 2, el costo de referencia de los servicios incluye un componente de largo plazo asociado al Plan de Inversiones necesarias para atender el crecimiento de la demanda. Se solicitó información del Plan de inversiones futuras al área técnica y de planificación de la Empresa, no obstante manifestaron que EMAPAL EP no cuenta con estudios de Planes Maestros que guíe la ejecución de obras.

Al momento se encuentra en realización los estudios para la construcción de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, y no se cuenta con información técnica para realizar el costeo de este nuevo servicio, lo cual será necesario realizarlo una vez que la planta entre en funcionamiento y se dimensionen sus requerimientos técnicos y financieros. No obstante la construcción de la planta de tratamiento no afecta el costo de los servicios de agua potable y alcantarillado.

El hecho de que la Empresa no cuente con la planificación de obras a futuro en los servicios de agua potable y alcantarillado no significa que no vaya a requerir de nuevas inversiones, por lo que para solventar la ausencia de planificación y dimensionamiento de costos de inversión, se ha incorporado como componente de inversión el concepto de reposición a nuevo de las inversiones existentes, permitiendo de esta manera reflejar de mejor manera el verdadero costo de los recursos involucrados en la prestación de los servicios, y no subvalorarlos. Para la estimación del valor de reposición se tomó como referencia el valor en libros que resulta de deducir del valor contable del activo el valor de la depreciación. En el siguiente cuadro se presenta el detalle del valor de adquisición, depreciación y valor en libros de la totalidad de activos de la Empresa por cada uno de los servicios.



Cuadro 31. Valor de los activos de EMAPAL EP

Código Contable	Concepto	Valor de Adquisición	Depreciación	Valor en libros	Servicio
141	BIENES DE ADMINISTRACIÓN				
141.01	BIENES MUEBLES	\$ 304.520	-\$ 121.087	\$ 183.433	Agua y Alcantarillado
141.01.03	MOBILIARIOS	\$ 76.661	-\$ 25.364	\$ 51.297	Agua y Alcantarillado
141.01.04	MAQUINARIA Y EQUIPO	\$ 73.422	-\$ 24.468	\$ 48.953	Agua y Alcantarillado
141.01.05	VEHICULOS ADMINISTRACION	\$ 52.910	-\$ 18.159	\$ 34.751	Agua y Alcantarillado
141.01.07	EQUIP. SIST. PAQUET. INFORMATICOS	\$ 101.527	-\$ 53.096	\$ 48.431	Agua y Alcantarillado
141.03	BIENES INMUEBLES	\$ 508.592	-\$ 59.600	\$ 449.032	Agua y Alcantarillado
141.03.01	TERRENOS	\$ 237.095		\$ 237.095	Agua y Alcantarillado
141.03.02	EDIFICIOS, LOCALES Y RESIDENCIAS	\$ 271.497	-\$ 59.560	\$ 211.937	Agua y Alcantarillado
141	TOTAL BIENES DE ADMINISTRACIÓN	\$ 813.112	-\$ 180.647	\$ 632.465	Agua y Alcantarillado

Código Contable	Concepto	Valor de Adquisición	Depreciación	Valor en libros	Servicio
142	BIENES DE PRODUCCION				
142.01	BIENES MUEBLES	\$ 806.822	\$ 381.901	\$ 424.921	
142.01.03	MOBILIARIO	\$ 9.910	\$ 2.967	\$ 5.943	
142.01.03.01	MOBILIARIO PLANTA TRAT. MAHUARCA Y	\$ 2.941	\$ 1.906	\$ 1.035	Agua
142.01.03.02	MOBILIARIOS AGUA	\$ 5.969	\$ 1.061	\$ 4.908	Agua
142.01.04	MAQUINARIA Y EQUIPO PRODUCCION	\$ 673.498	\$ 314.372	\$ 359.126	
142.01.04.01	EQUIPO PLANTA DE TRATAMIENTO DE ZHINDILIG	\$ 11.366	\$ 6.505	\$ 4.861	Agua
142.01.04.02	EQUIPO PLANTA DE TRATAMIENTO UCHUPUCUN	\$ 50.556	\$ 25.575	\$ 24.981	Agua
142.01.04.03	MAQUINARIA Y EQUIPO AGUA	\$ 265.548	\$ 145.171	\$ 120.377	Agua
142.01.04.04	EQUIPO HIDROCLEANER	\$ 250.000	\$ 67.500	\$ 182.500	Alcantarillado
142.01.04.06	EQUIPO PLANTA TRATAMIENTO MAHUARCA Y	\$ 96.028	\$ 69.621	\$ 26.408	Agua
142.01.05	VEHICULOS	\$ 114.817	\$ 59.349	\$ 55.468	Agua y Alcantarillado
142.01.06	HERRAMIENTA MAYOR	\$ 9.596	\$ 5.214	\$ 4.383	Agua y Alcantarillado
142.03	BIENES INMUEBLES	\$ 7.494.670	\$ 65.377	\$ 7.429.293	
142.03.01	TERRENOS	\$ 768.996		\$ 768.996	
142.03.01.01	TERRENOS NUEVO SIST. AGUA POT. AZOGUES Y PARROQUIAS	\$ 475.586		\$ 475.586	Agua
142.03.01.02	TERRENOS ANTIGUO SIST. AGUA POT. ZHINDILIG	\$ 100.507		\$ 100.507	Agua
142.03.01.03	TERRENOS PLAN MICROCUENCA RIO TABACAY	\$ 148.540		\$ 148.540	Agua
142.03.01.04	TERRENOS CIUDADELA CLIMACO ZARAUZ	\$ 2.500		\$ 2.500	Agua
142.03.01.05	TERRENOS EN EL SECTOR PUGIOLOMA-PARROQUIA BAYAS	\$ 41.864		\$ 41.864	Agua
142.03.02	EDIFICIOS, LOCALES Y RESIDENCIAS	\$ 222.544	\$ 65.377	\$ 157.167	
142.03.02.01	EDIFICIOS Y CONST.NUEVO SIST. AGUA POT. AZOG. J.LOYOLA	\$ 127.996	\$ 43.679	\$ 84.318	Agua
142.03.02.02	EDIFICIOS Y CONST.ANTIGUO SIST. AGUA POT. ZHINDILIG	\$ 49.369	\$ 16.644	\$ 32.725	Agua
142.03.02.03	CERRAMIENTO DE LA BODEGA (BCO. ESTADO)	\$ 12.840	\$ 1.637	\$ 11.203	Agua
142.03.02.05	CERRAMIENTO PLANTA TRATAMIENTO UCHUPUCUN	\$ 22.360	\$ 2.200	\$ 20.159	Agua
142.03.02.06	CONST. ACERAS Y BORDILLOS PLANTA MAHUARCA Y	\$ 3.557	\$ 434	\$ 3.124	Agua
142.03.02.07	TERMINACION PLANTA TRATAMIENTO ZHINDILIG	\$ 6.422	\$ 783	\$ 5.639	Agua
142.03.99	OTROS BIENES INMUEBLES	\$ 6.503.130	\$ 3.335.864	\$ 3.167.266	
142.03.99.02	REDES DISTRIBUCION NUEVO SISTEMA	\$ 50.198	\$ 13.553	\$ 36.645	Agua
142.03.99.03	REDES DE CONDUCCION ENTRE TANQUES	\$ 10.684	\$ 2.885	\$ 7.799	Agua
142.03.99.04	ACCESORIOS EN REDES CANAL DE CONDUCCION	\$ 16.456	\$ 4.443	\$ 12.013	Agua
142.03.99.05	REDES Y CONDUCCION AGUA ZHINDILIG	\$ 22.533	\$ 6.084	\$ 16.449	Agua
142.03.99.06	CANAL Y CONDUCCION NUEVO SISTEMA	\$ 37.774	\$ 10.199	\$ 27.575	Agua
142.03.99.07	UNIDADES PLANTA DE TRATAMIENTO	\$ 49.728	\$ 13.426	\$ 36.301	Agua
142.03.99.08	MEJ. CONDUCC. AGUA CRUDA NUEVO SISTEMA	\$ 143.796	\$ 38.825	\$ 104.971	Agua
142.03.99.09	MEJORAMIENTO DEL SISTEMA AGUA EN LA CIUDAD	\$ 3.118.178	\$ 1.964.452	\$ 1.153.726	Agua
142.03.99.10	MEJ. SIST. AGUA EN CIUDAD SECTOR LA PLAYA	\$ 627.948	\$ 395.607	\$ 232.341	Agua
142.03.99.25	REDES E INST. CIUDADELA CLIMACO ZARAUZ	\$ 15.948	\$ 7.176	\$ 8.771	Agua
142.03.99.26	ABASTECIMIENTO AGUA CIUDADELA CLIMACO ZARAUZ	\$ 18.289	\$ 8.230	\$ 10.059	Agua
142.03.99.27	RED DE AGUA POTABLE EN MACAS LA PLAYA	\$ 9.051	\$ 4.073	\$ 4.978	Agua
142.03.99.28	AMPLIACION RED AGUA SECTOR EN CALVARIO	\$ 1.065	\$ 479	\$ 586	Agua
142.03.99.29	AMPLIACION RED DE AGUA LA MERCED DE JAVIER LOYOLA	\$ 918	\$ 413	\$ 505	Agua
142.03.99.30	MEJORAMIENTO SISTEMA AGUA VIA ESTADIO MUNICIPAL	\$ 263	\$ 118	\$ 145	Agua
142.03.99.32	CAMBIO DE REDES DE AGUA EN LA CALLE AZUAY	\$ 12.303	\$ 5.536	\$ 6.766	Agua
142.03.99.33	CAMBIO DE REDES DE AGUA EN LA CALLE VEINTIMILLA	\$ 14.840	\$ 6.678	\$ 8.162	Agua
142.03.99.34	CAMBIO DE REDES DE AGUA EN LA AV. 16 DE ABRIL	\$ 27.374	\$ 12.318	\$ 15.056	Agua
142.03.99.35	MEJORAMIENTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE MAHUARCA Y	\$ 18.432	\$ 8.294	\$ 10.138	Agua
142.03.99.36	PREFILTROS Y FILTROS EN EL SECTOR DE ZHULLIN	\$ 21.793	\$ 9.807	\$ 11.986	Agua
142.03.99.37	CONST. Y MEJORAM. SISTEMA AGUA (MIDUVI)	\$ 19.067	\$ 8.580	\$ 10.487	Agua
142.03.99.38	CONST. Y MEJORAM. SIST. AGUA (BCO. ESTADO)	\$ 1.091.229	\$ 491.053	\$ 600.176	Agua
142.03.99.39	CONST. Y MEJORAM. SISTEMA AGUA (EMAPAL)	\$ 212.461	\$ 95.608	\$ 116.854	Agua
142.03.99.40	CONST. Y MEJORAM. SISTEMA AGUA (MUNICIPIO)	\$ 100.790	\$ 45.355	\$ 55.434	Agua
142.03.99.41	RECUPERACION TANQUE 500 MTS. ZONA PRINCIPAL	\$ 45.637	\$ 16.429	\$ 29.208	Agua
142.03.99.42	MEJORAM. Y ACOMETIDAS REDES AGUA LA PLAYA, GRUPO III	\$ 175.935	\$ 35.627	\$ 140.308	Agua
142.03.99.43	MEJ. RES AGUA Y ACOMETIDAS CANTON AZOGUES GRUPO IV	\$ 156.844	\$ 17.645	\$ 139.199	Agua
142.03.99.44	MEJ. RED AGUA Y ACOMETIDAS CANTON AZOGUES GRUPO I - J. LOYOLA	\$ 119.676	\$ 13.464	\$ 106.213	Agua
142.03.99.45	TANQUE DE RESERVA SECTOR LOSMASROSAS SECTOR BORRERO	\$ 178.500	\$ 16.065	\$ 162.435	Agua
142.03.99.70	CONST. SIST. ALCANT. MACAS LA PLAYA	\$ 15.131	\$ 6.809	\$ 8.322	Alcantarillado
142.03.99.71	CONST. SIST. DE ALCANT. SECTOR LA ESPERANZA	\$ 14.000	\$ 6.300	\$ 7.700	Alcantarillado
142.03.99.72	CONST. COLECTOR ALCANT. CALLE HNO MIGUEL	\$ 10.205	\$ 4.592	\$ 5.613	Alcantarillado
142.03.99.73	CONST. ALCANT. SECTOR EL CALVARIO	\$ 7.265	\$ 3.269	\$ 3.996	Alcantarillado
142.03.99.74	CONST. ALCANT. SECTOR LA MERCED	\$ 4.222	\$ 1.900	\$ 2.322	Alcantarillado
142.03.99.75	CONST. ALCANT. SECTOR ZHULLIN VIA EL TABLON	\$ 20.603	\$ 9.271	\$ 11.332	Alcantarillado
142.03.99.76	DESCARGA ALCANT. URB. MENDEZ	\$ 3.344	\$ 1.505	\$ 1.839	Alcantarillado
142.03.99.77	MEJ. SIST. ALCANT. CDLA ORTIZ	\$ 323	\$ 145	\$ 178	Alcantarillado
142.03.99.78	MEJ. SIST. ALCANT. CDLA SALINAS	\$ 531	\$ 239	\$ 292	Alcantarillado
142.03.99.79	CONST. PLANTA AGUAS SERVIDAS COTEMUZ	\$ 37.705	\$ 16.967	\$ 20.738	Alcantarillado
142.03.99.80	CONST. RED ALCANT. CALLE I. NEIRA Y 24 DE MAYO	\$ 10.903	\$ 4.906	\$ 5.996	Alcantarillado
142.03.99.81	ALCANT. CALLE ALBERTO OCHOA	\$ 5.932	\$ 2.669	\$ 3.262	Alcantarillado
142.03.99.82	ALCANT. CALLE I DE MAYO UCHUPUCUN	\$ 6.034	\$ 2.715	\$ 3.318	Alcantarillado
142.03.99.83	ALCANT. COLEGIO JAVIER LOYOLA	\$ 11.543	\$ 5.194	\$ 6.349	Alcantarillado
142.03.99.84	ALCANT. ZHAPACAL IRA ETAPA	\$ 19.694	\$ 8.862	\$ 10.831	Alcantarillado
142.03.99.85	CONST. COLECTOR QUEBRADA DE TOCANCHON	\$ 6.372	\$ 2.867	\$ 3.505	Alcantarillado
142.03.99.86	CONST. ALCANT. HOGAR PACIENTE ALCOHOLICO	\$ 11.616	\$ 5.227	\$ 6.389	Alcantarillado
142	TOTAL BIENES DE PRODUCCION	\$ 8.301.492	\$ 3.783.142	\$ 4.518.350	Agua y Alcantarillado
141 + 142	TOTAL ADMINISTRACIÓN + PRODUCCION	\$ 9.114.604	\$ 3.602.495	\$ 5.150.815	Agua y Alcantarillado

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores



En el Cuadro 32 se resumen los datos de valor de los activos por los servicios de agua potable y alcantarillado. El valor en libros de los activos al año 2013 para efectos de estimación de costos de reposición asciende a US\$ 5.150.815, que a su vez representaría el costo de inversión a futuro de los servicios, esto ante el limitante de que la Empresa no cuenta con estudios de planes maestros y programación de inversiones futuras.

Cuadro 32. Valor de los Activos por servicio

Servicio	Valor de Adquisición	Depreciación	Valor en libros
Agua	\$ 8.238.268	-\$ 3.697.528	\$ 4.540.739
Alcantarillado	\$ 876.336	-\$ 266.261	\$ 610.076
Total	\$ 9.114.604	-\$ 3.963.789	\$ 5.150.815

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

3.3. PROYECCIÓN DEL COSTO ADMINISTRATIVO Y DE COMERCIALIZACIÓN

La proyección de costos de administración y comercialización del período 2004 – 2030 se realiza en función del número de conexiones de agua potable y alcantarillado del mismo período, excepto para el rubro de remuneraciones que se proyecta asumiendo un crecimiento inflacionario del 4% de acuerdo al promedio histórico de la tasa de inflación anual registrada en el período 2004 – 2014 (Ver Anexo 2). En el Cuadro 33 se resumen los costos administrativos y de comercialización proyectados por quinquenio así como el costo histórico del año 2013 como referencia de proyección, cuyo detalle anual se adjunta en el Anexo 4. De los datos proyectados, se estima que el costo de administración y comercialización del período 2014 – 2030 en términos de valor actual utilizando una tasa de descuento del 12%²⁰ es de US\$ 7'466.135.

²⁰ Tasa de descuento social utilizada por el Banco del Estado a nivel nacional para la evaluación de proyectos sociales.



Cuadro 33. Proyección del Costo de Clientela de EMAPAL EP

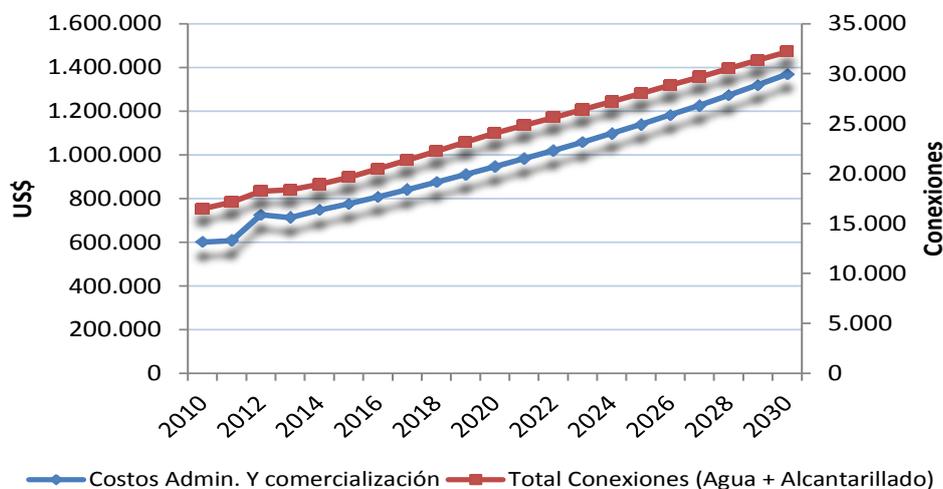
Concepto	Valor Actual * 2014 - 2030	Histórico Proyectado =>					
		2013	2014	2015	2020	2025	2030
Remuneraciones	\$ 5.715.310	\$ 548.004	\$ 569.924	\$ 592.721	\$ 721.136	\$ 877.372	\$ 1.067.458
Energía Eléctrica	\$ 32.356	\$ 3.182	\$ 3.279	\$ 3.399	\$ 4.168	\$ 4.854	\$ 5.579
Telecomunicaciones	\$ 92.139	\$ 9.060	\$ 9.338	\$ 9.679	\$ 11.869	\$ 13.823	\$ 15.887
Servicios de correos	\$ 4.393	\$ 432	\$ 445	\$ 462	\$ 566	\$ 659	\$ 757
Servicios Generales	\$ 285.642	\$ 28.087	\$ 28.950	\$ 30.007	\$ 36.796	\$ 42.854	\$ 49.252
Traslados, instalac. Viáticos y subsistencias	\$ 14.263	\$ 1.403	\$ 1.446	\$ 1.498	\$ 1.837	\$ 2.140	\$ 2.459
Instalac, mantenimiento y reparación	\$ 18.539	\$ 1.823	\$ 1.879	\$ 1.948	\$ 2.388	\$ 2.781	\$ 3.197
Arrendamiento de bienes	\$ 70.261	\$ 6.909	\$ 7.121	\$ 7.381	\$ 9.051	\$ 10.541	\$ 12.115
Contratación de estudios e investigación	\$ 69.744	\$ 0	\$ 7.069	\$ 7.327	\$ 8.984	\$ 10.464	\$ 12.026
Gastos en informática	\$ 27.815	\$ 2.735	\$ 2.819	\$ 2.922	\$ 3.583	\$ 4.173	\$ 4.796
Bienes de uso y consumo corriente	\$ 202.623	\$ 19.924	\$ 20.536	\$ 21.286	\$ 26.101	\$ 30.399	\$ 34.938
Gastos Financieros	\$ 784.034	\$ 77.095	\$ 79.462	\$ 82.363	\$ 100.997	\$ 117.627	\$ 135.188
Gastos en transferencias	\$ 149.017	\$ 14.653	\$ 15.103	\$ 15.654	\$ 19.196	\$ 22.357	\$ 25.694
Total	\$ 7.466.135	\$ 713.307	\$ 747.370	\$ 776.647	\$ 946.673	\$ 1.140.046	\$ 1.369.345
Número de conexiones de Agua potable	98.304	9.627	9.963	10.327	12.663	14.748	16.950
Número de conexiones de Alcantarillado	88.473	8.739	8.967	9.294	11.397	13.274	15.255
Total Conexiones	186.777	18.366	18.930	19.621	24.060	28.022	32.205

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

En el Gráfico 5 se observa la tendencia de crecimiento histórica 2010 – 2013 y proyectada 2014 – 2030; es importante destacar en la serie histórica 2009 – 2013 la fuerte correlación existente entre el número de conexiones y los costos de administración y comercialización, toda vez que para estos datos se obtuvo un coeficiente de correlación simple del 0,95, lo cual se corrobora también en el Gráfico 5, proporcionando argumentos de respaldo al criterio de proyectar estos costos en función del número de conexiones totales de agua y alcantarillado.

Gráfico 5. Costos de Clientela y conexiones totales proyectadas



Fuente y elaboración: Autores



3.4. PROYECCIÓN DE LOS COSTOS OPERATIVOS DEL SERVICIO

Los costos de operación y mantenimiento del servicio de agua potable, se calculan de forma integral para todas las plantas de tratamiento de la Empresa, tomando como base de proyección los registros contables proporcionados por el Departamento de Contabilidad cuyo comportamiento histórico se analizó en el capítulo 1.

A continuación se presentan los supuestos asumidos para la proyección de los costos operativos durante el período 2014 - 2030:

1. **Remuneraciones:** Este rubro de costos que es el más representativo se proyectó con un crecimiento inflacionario del 4% de acuerdo al promedio de inflación registrado en el período 2004 – 2014 (Ver Anexo 2). Para la proyección se parte del nivel histórico del total de remuneraciones de personal operativo registrado contablemente al año 2013.
2. **Materias Primas:** Este rubro corresponde a los químicos empleados para la potabilización del agua por lo que su costo se asigna en un 100% a dicho servicio.
3. **Energía Eléctrica:** Se asigna en un 100% al servicio de agua potable por cuanto corresponde al consumo de energía de las plantas de potabilización de agua potable.
4. **Mantenimiento y reparaciones:** Rubro que incluye mantenimiento de vehículos, maquinaria y equipo de producción, mantenimiento de plantas de potabilización y redes de alcantarillado, etc.
5. **Bienes de uso y consumo de producción:** Incluye el consumo de bienes para el servicio de agua potable y alcantarillado.
6. **Otros costos operativos:** Que se compone de los rubros de arrendamiento de bienes, traslados, instalaciones, estudios e investigaciones, viáticos y subsistencias.
7. **Imprevistos:** Se considera un porcentaje de 4% de los costos operativos para imprevistos.



Todos los rubros de costos operativos mencionados anteriormente excepto el de remuneraciones, se proyectaron en función del volumen de demanda de producción de agua potable y volumen de descarga de alcantarillado estimado en el Cuadro 30 del presente trabajo. Al volumen proyectado de cada servicio se le aplicó los costos unitarios por m³ registrados contablemente en el año 2013 según el siguiente cuadro:

Cuadro 34: Costos unitarios al año 2013 para la proyección de costos operativos

COSTOS OPERATIVOS	2013	Caudal Agua + Alcantarillado	Costo Unit. (US\$/m ³ (2013))
Remuneraciones	\$ 755.730	7.610.852	\$ 0,10
Materias Primas	\$ 119.837	7.610.852	\$ 0,02
Servicios Básicos (Energía Eléctrica)	\$ 14.223	7.610.852	\$ 0,00
Servicios Generales	\$ 68.232	7.610.852	\$ 0,01
Bienes de uso y consumo de producción	\$ 182.120	7.610.852	\$ 0,02
Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 430	7.610.852	\$ 0,0001
Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 27.306	7.610.852	\$ 0,0036
Arrendamiento de Bienes	\$ 900	7.610.852	\$ 0,0001
Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 194.721	7.610.852	\$ 0,01
Gastos en informática	\$ 810	7.610.852	\$ 0,0001
Imprevistos	\$ 54.572	7.610.852	\$ 0,01
Total Costos de Operación y Mantenimiento	\$ 1.364.310	7.610.852	\$ 0,18

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

Debido a que el sistema contable de EMAPAL EP no permite identificar los costos operativos desagregados por agua potable y alcantarillado, la asignación o prorratio de costos para los rubros no identificados se realizó en forma proporcional a la demanda de consumo y la demanda de descarga de alcantarillado.

En el Cuadro 35 se presentan las proyecciones de costos operativos de agua potable y alcantarillado resumidos por quinquenio del período 2014 – 2030, los costos del último año histórico, y el valor actual de los costos proyectados descontados a una tasa del 12% utilizada en el país para la evaluación de obras y proyectos de agua potable y saneamiento. En el Anexo 3 se presenta el detalle de las proyecciones de costos operativos por cada uno de los años del período.



Cuadro 35. Costos Operativos de Agua Potable y Alcantarillado proyectados

Concepto	Valor Actual * 2014 - 2030	Histórico Proyectado =>					
		2013	2014	2015	2020	2025	2030
Agua Potable	\$ 7.580.205	\$ 817.533	\$ 833.906	\$ 841.427	\$ 944.628	\$ 1.088.341	\$ 1.299.074
Remuneraciones	\$ 4.488.468	\$ 419.850	\$ 447.585	\$ 465.488	\$ 566.338	\$ 689.037	\$ 838.318
Materias Primas	\$ 994.091	\$ 119.837	\$ 124.214	\$ 120.876	\$ 121.632	\$ 128.389	\$ 148.147
Servicios Básicos (Energía Eléctrica)	\$ 117.988	\$ 14.223	\$ 14.743	\$ 14.347	\$ 14.436	\$ 15.238	\$ 17.584
Servicios Generales	\$ 322.327	\$ 37.907	\$ 40.276	\$ 39.193	\$ 39.438	\$ 41.629	\$ 48.036
Bienes de uso y consumo de producción	\$ 860.332	\$ 101.178	\$ 107.501	\$ 104.612	\$ 105.266	\$ 111.114	\$ 128.214
Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 2.032	\$ 239	\$ 254	\$ 247	\$ 249	\$ 262	\$ 303
Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 128.994	\$ 15.170	\$ 16.118	\$ 15.685	\$ 15.783	\$ 16.660	\$ 19.224
Arrendamiento de Bienes	\$ 4.252	\$ 500	\$ 531	\$ 517	\$ 520	\$ 549	\$ 634
Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 400.096	\$ 108.178	\$ 49.993	\$ 48.650	\$ 48.954	\$ 51.673	\$ 59.626
Gastos en informática	\$ 3.825	\$ 450	\$ 478	\$ 465	\$ 468	\$ 494	\$ 570
Imprevistos	\$ 257.799	\$ 0	\$ 32.213	\$ 31.347	\$ 31.543	\$ 33.295	\$ 38.419
Alcantarillado	\$ 4.889.903	\$ 546.777	\$ 525.381	\$ 533.890	\$ 611.271	\$ 714.204	\$ 856.807
Remuneraciones	\$ 3.393.282	\$ 335.880	\$ 338.374	\$ 351.909	\$ 428.151	\$ 520.912	\$ 633.769
Servicios Generales	\$ 243.680	\$ 30.325	\$ 30.448	\$ 29.630	\$ 29.816	\$ 31.472	\$ 36.315
Bienes de uso y consumo de producción	\$ 650.411	\$ 80.942	\$ 81.271	\$ 79.086	\$ 79.581	\$ 84.002	\$ 96.929
Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 1.536	\$ 191	\$ 192	\$ 187	\$ 188	\$ 198	\$ 229
Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 97.519	\$ 12.136	\$ 12.185	\$ 11.858	\$ 11.932	\$ 12.595	\$ 14.533
Arrendamiento de Bienes	\$ 3.214	\$ 400	\$ 402	\$ 391	\$ 393	\$ 415	\$ 479
Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 302.473	\$ 86.543	\$ 37.795	\$ 36.779	\$ 37.009	\$ 39.065	\$ 45.077
Gastos en informática	\$ 2.892	\$ 360	\$ 361	\$ 352	\$ 354	\$ 373	\$ 431
Imprevistos	\$ 194.896	\$ 0	\$ 24.353	\$ 23.698	\$ 23.847	\$ 25.171	\$ 29.045
Total	\$ 12.470.108	\$ 1.364.310	\$ 1.359.287	\$ 1.375.317	\$ 1.555.899	\$ 1.802.545	\$ 2.155.881

* Valor Actual: A una Tasa de descuento del 12%

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP.

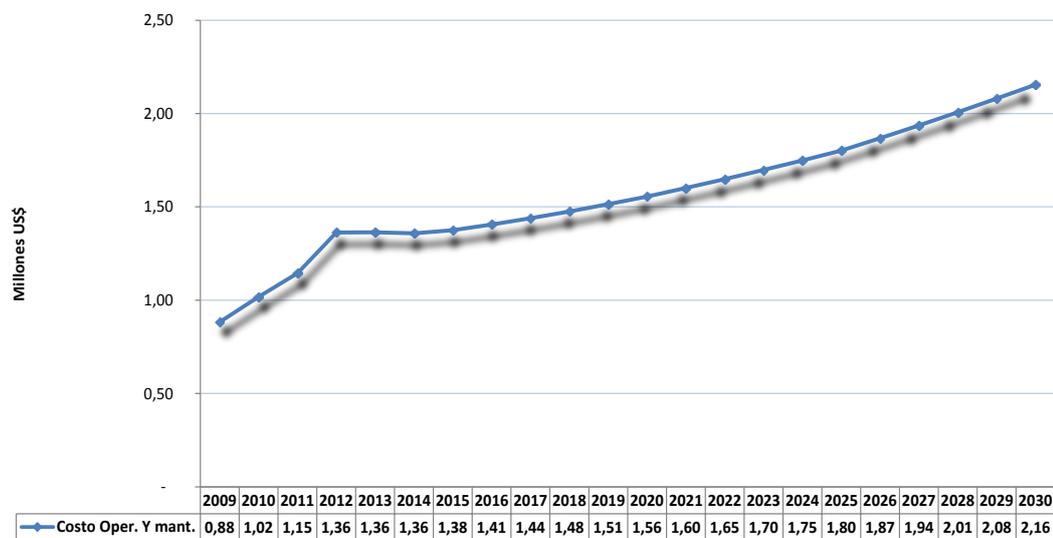
Elaboración: Autores

En el Gráfico 6 se observa con mayor facilidad la tendencia de los costos proyectados totales (2014 – 2030) frente a la tendencia histórica (2009 – 2013). Como ya se ha mencionado en el presente trabajo, existe un quiebre en el comportamiento tendencial de los costos proyectados de operación y mantenimiento, es decir crecen a un ritmo inferior a los históricos. Lo anterior se explica debido a que los costos históricos corresponden a niveles ineficientes de pérdidas físicas y comerciales de agua, en tanto que para la proyección de costos se ha asumido que las pérdidas de agua tenderán progresivamente hacia niveles eficientes del 30% a fin de no traspasar costos ineficientes a los usuarios, objetivo que se alcanza en el 2025, lo cual explicaría el menor ritmo de crecimiento de las proyecciones. Al tratarse de un costo de referencia para la determinación de tarifas, estos deben reflejar todos los costos incurridos en la prestación del servicio, pero siempre teniendo en cuenta objetivos de eficiencia técnica en la producción. Las tarifas concebidas de esta forma enviarán señales de precio eficientes hacia los consumidores de tal forma que se consuma la cantidad de agua socialmente óptima. Si las



tarifas se fijaran en base a costos con niveles de pérdidas superiores al 30%, los precios estarían por encima del óptimo social, es decir la empresa obliga a pagar sus ineficiencias a la población, encareciendo el servicio y creando la ilusión de que el bien que se consume es escaso, por lo que los consumidores demandarían menos agua que la cantidad socialmente deseable.

**Gráfico 6. Costos Operativos de Agua Potable y Alcantarillado proyectados
En Millones de Dólares**



Fuente y elaboración: Autores

3.5. CÁLCULO DEL COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PRESTADOS POR EMAPAL EP

Una vez que se han considerado todos los elementos necesarios para la estimación de los costos de referencia, esto es, demanda proyectada, costos de inversión, operación y mantenimiento, costos de administración y comercialización y número de conexiones futuras en un horizonte de largo plazo, a continuación en el Cuadro 36 se presentan los resultados de los flujos de costos totales y de demanda en términos de valor actual a una tasa de descuento del 12%.

El valor actual de la demanda corresponde al volumen de m³ de agua



para consumo, la cual será utilizada como unidad de costeo tanto para el servicio de agua potable y alcantarillado. El costo de referencia del servicio de alcantarillado puede expresarse también en términos de la demanda de descarga al alcantarillado, no obstante debido a que en la estructura tarifaria la tasa que se paga por alcantarillado corresponde a un porcentaje de la facturación de agua potable, el costeo de alcantarillado en términos de m³ de agua consumido conlleva las siguientes ventajas:

- ✓ Permite expresar el costo de alcantarillado en términos de las unidades que efectivamente pagarán por el servicio (m³ de agua consumido) toda vez que la tasa de alcantarillado está en función del consumo de agua.
- ✓ El costo de alcantarillado al expresarse en la misma unidad de costeo que el servicio de agua potable, permite comparar en los mismos términos la diferencia existente entre la tarifa del servicio y el costo de referencia.

Cuadro 36. Costos y demanda en valores actuales período 2014 - 2030

Concepto	Inversión	O&M	Total	Demanda (m3)
Agua potable	\$ 4.538.394	\$ 7.580.205	\$ 12.118.599	24.723.626
Alcantarillado	\$ 612.421	\$ 4.889.903	\$ 5.502.324	24.723.626
Total	\$ 5.150.815	\$ 12.470.108	\$ 17.620.922	24.723.626
				Conexiones
Costo de Administrac. Y Comercialización			\$ 7.466.135	186.777

Fuente y elaboración: Autores

En función de los valores totales y unidades de costeo del cuadro anterior, en el Cuadro 37 se presentan los resultados del costo de referencia de los servicios con la aplicación de la metodología de costos medios de largo plazo desarrollada en el punto 2.5.2 del presente documento. Los resultados se desagregan por servicio y por componente de la siguiente manera:

- ❖ **El costo medio de largo plazo conjunto de agua y alcantarillado:** es de 0,71 US\$ por m³. Los costos de inversión que ascienden a US\$ 0,21 por m³ representan el 29,2% del costo



total, en tanto que los costos de operación y mantenimiento con un valor de US\$ 0,50 por m³ representan el 70,8%.

- ❖ **Agua potable:** El costo total de agua potable es de US\$ 0,49 por m³, valor del cual corresponde US\$ 0,18 por m³ por concepto de inversión, y US\$ 0,31 por m³ por operación y mantenimiento. El costo de agua potable representa el 68,8% del costo medio de largo plazo conjunto.
- ❖ **Alcantarillado:** El costo total de alcantarillado asciende a US\$ 0,22 por m³, valor del cual corresponde US\$ 0,02 por m³ por concepto de inversión, y US\$ 0,22 por m³ por operación y mantenimiento. El costo de agua potable representa el 31,2% del costo medio de largo plazo conjunto.
- ❖ **Costo Medio de administración y de comercialización:** Representan los costos en que incurre la empresa para garantizar la disponibilidad permanente del servicio al usuario así como los costos que no se recuperan vía el cargo variable de la tarifa. Para su cálculo se relacionan el valor actual los costos proyectados de administración y comercialización durante todo el período de proyección y se los divide para el valor actual del número de usuarios de agua y alcantarillado. El resultado del costo medio de administración y comercialización para EMAPAL EP es de US\$ 3,33 por conexión al mes.

Cuadro 37. Costo Medio de Largo Plazo de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado

COSTO REFERENCIA	UNIDAD	INVERSIÓN	OP & MANT.	TOTAL	%
A. Costo por m3					
Agua Potable	US\$ /m3	\$ 0,18	\$ 0,31	\$ 0,49	68,8%
Alcantarillado	US\$ /m3	\$ 0,02	\$ 0,20	\$ 0,22	31,2%
Costo Medio de de Largo Plazo Conjunto (CmeLP)	US\$ /m3	\$ 0,21	\$ 0,50	\$ 0,71	100,0%
	%	29,2%	70,8%	100,0%	
B. Costos Medio Administr. Y Comercialización					
Administración y Comercialización	US\$ /conex/mes			\$ 3,33	
Total Costo Medio Administr. Y Comercializ.	US\$ /conex/mes			\$ 3,33	

Fuente y elaboración: Autores

3.6. CÁLCULO DEL COSTO CONTABLE DE LOS SERVICIOS DE



ALCANTARILLADO Y AGUA POTABLE PRESTADOS POR EMAPAL EP

En base al análisis teórico del capítulo 2 se concluyó que las tarifas de los servicios de agua potable y saneamiento deben estar basadas en costos económicos, los cuales fueron calculados en la sección 3.5 del presente trabajo aplicando la metodología de costo medio de largo plazo. No obstante de lo anterior, a continuación se presenta el cálculo del costo contable de los servicios prestados por EMAPAL EP, a fin de realizar una comparación entre los dos conceptos de costeo, esto es costos económicos y costos contables.

La determinación de los costos contables de los servicios de agua potable y alcantarillado se realiza para el año 2013 en base a la información histórica proporcionada por la Empresa. Se estiman dos componentes de costo:

- a. Costo de Administración y Comercialización:** Este costo se expresa en términos de costo por conexión al mes, y está integrado por los costos de remuneraciones, bienes de uso y consumo para administración y comercialización y por último el costo de depreciación de bienes de administración.

En el Cuadro 38 se presentan los resultados del costo de administración y comercialización de EMAPAL EP en el año 2013, el cual asciende a US\$ 3 mensuales por conexión.

Cuadro 38: Costo de Administración y Comercialización de EMAPAL EP en el año 2013

Costo de Administ. y Comercialización	
Remuneraciones	\$ 548.004
Bienes y servicios de consumo	\$ 75.953
Costo de Administ. y comercialización	\$ 623.957
Depreciación bienes de administración	\$ 42.857
Total Costo de Administ. Y Comercialización	\$ 666.814
Conexiones	
Conexiones de Agua Potable	9.627
Conexiones de Alcantarillado	8.739
Total Conexiones	18.366
Costo por conexión al mes	\$ 3,03

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores



b. Costo de producción de agua potable y alcantarillado: Está integrado por el costo de operación y mantenimiento de cada servicio, costo de depreciación de bienes de producción, y costos financieros. A su vez dentro del rubro de operación y mantenimiento se registran los costos de agua y alcantarillado relacionados a remuneraciones de personal, insumos químicos, energía eléctrica, bienes de uso y consumo de producción, mantenimiento, arrendamiento de bienes, etc.

El costo de producción se expresa en términos de m³ de agua potable facturado tanto para el servicio de agua potable y el servicio de alcantarillado. El hecho de expresar el costo de alcantarillado en términos de m³ de agua facturado se justifica debido a que el cobro del servicio se realiza en función de la facturación de agua potable, y además permite una adecuada comparación entre el costo económico calculado anteriormente.

Es preciso aclarar que el sistema contable de EMAPAL EP si bien permite diferenciar claramente los costos de operación y mantenimiento de los costos administrativos, no permite la desagregación de los costos de operación y mantenimiento por servicio, razón por la cual estos costos se prorratearon de la siguiente manera.

❖ **Asignación de costos de operación y mantenimiento por servicio:**

La asignación de cada uno de estos rubros de costos a los servicios de agua y alcantarillado se realizó de manera proporcional a la demanda de consumo (agua potable facturada²¹) y demanda de descarga al alcantarillado, que son variables directamente vinculadas con los costos de operación y mantenimiento. En base a este parámetro de asignación, el 55,6% del costo de operación y mantenimiento es absorbido por el

²¹ En base al registro histórico del año 2013 en el cual se registra un índice de pérdidas de agua del 58,5% del volumen producido.



servicio de agua potable, en tanto que el 44,4% por alcantarillado como se observa en el Cuadro 39. Únicamente los rubros de insumos químicos y electricidad se asignaron en un 100% al servicio de agua potable por corresponder a los consumos de las plantas de tratamiento de agua potable.

**Cuadro 39. Demanda de Consumo y de Descarga en EMAPAL EP
Año 2013**

Caudal Facturado de Agua Potable (m3)	2.405.131	55,6%
Descarga al alcantarillado (m3)	1.924.105	44,4%
Total	4.329.236	100%

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

En base a los criterios de asignación de los costos de operación y mantenimiento descritos anteriormente, en el Cuadro 40 se presentan los resultados del costo de operación y mantenimiento por servicio, que sumados a los costos de depreciación y costos financieros nos da el costo total de producción para el año 2013.

**Cuadro 40. Costo de Producción de Agua Potable y Alcantarillado
Año 2013**

Concepto	Agua Potable	Alcantarillado	Total Agua + Alcant.	Volumen Agua Facturada	Costo unitario x m3		
					Agua Potable	Alcantar.	Total Agua + Alcant.
Remuneraciones	\$ 419.850	\$ 335.880	\$ 755.730	2.405.131	\$ 0,17	\$ 0,14	\$ 0,31
Materias Primas (Insumos químicos)	\$ 119.837	\$ 0	\$ 119.837	2.405.131	\$ 0,05	\$ 0,00	\$ 0,05
Servicios Básicos (Energía Eléctrica)	\$ 14.223	\$ 0	\$ 14.223	2.405.131	\$ 0,01	\$ 0,00	\$ 0,01
Servicios Generales	\$ 37.907	\$ 30.325	\$ 68.232	2.405.131	\$ 0,02	\$ 0,01	\$ 0,03
Bienes de uso y consumo de producción	\$ 101.178	\$ 80.942	\$ 182.120	2.405.131	\$ 0,04	\$ 0,03	\$ 0,08
Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 239	\$ 191	\$ 430	2.405.131	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 15.170	\$ 12.136	\$ 27.306	2.405.131	\$ 0,01	\$ 0,01	\$ 0,01
Arrendamiento de Bienes	\$ 500	\$ 400	\$ 900	2.405.131	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 108.178	\$ 86.543	\$ 194.721	2.405.131	\$ 0,04	\$ 0,04	\$ 0,08
Gastos en informática	\$ 450	\$ 360	\$ 810	2.405.131	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Total Costos de Operación y Mantenimiento	\$ 817.533	\$ 546.777	\$ 1.364.310	2.405.131	\$ 0,34	\$ 0,23	\$ 0,57
Depreciación bienes de producción	\$ 579.313	\$ 61.871	\$ 641.184	2.405.131	\$ 0,24	\$ 0,03	\$ 0,27
Costo Financiero	\$ 69.656	\$ 7.439	\$ 77.095	2.405.131	\$ 0,03	\$ 0,003	\$ 0,03
Costo Total de Producción	\$ 1.466.502	\$ 616.088	\$ 2.082.589	2.405.131	\$ 0,61	\$ 0,26	\$ 0,87

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP.

Elaboración: Autores

En el Cuadro 41 se resumen los resultados de los costos de los servicios prestados por EMAPAL EP calculados en base a los registros contables del año 2013, los cuales difieren de los costos económicos estimados con la metodología de costos medios de largo plazo presentados en el Cuadro



37. Los datos del Cuadro 41 nos permiten concluir que el costo de producción de agua potable estimado en base a registros contables para el año 2013 es de US\$ 0,61 por m³, en tanto que el costo del servicio de alcantarillado asciende a US\$ 0,26 por m³; dando como resultado un costo total de producción de US\$ 0,87 por m³ expresado en términos de m³ de agua facturado.

El costo contable de administración y comercialización para el año 2013 es de US\$ 3,03 por conexión al mes.

Cuadro 41. Resumen del Costo Contable de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado de EMAPAL EP Año 2013

COSTO REFERENCIA	UNIDAD	OP & MANT.	DEPRECIACIÓN	COSTO FINANCIERO	TOTAL	%
A. Costo por m³						
Agua Potable	US\$ /m ³	\$ 0,34	\$ 0,24	\$ 0,03	\$ 0,61	70,4%
Alcantarillado	US\$ /m ³	\$ 0,23	\$ 0,03	\$ 0,0031	\$ 0,26	29,6%
Costo Total	US\$ /m³	\$ 0,57	\$ 0,27	\$ 0,03	\$ 0,87	100,0%
%		65,5%	30,8%	3,7%	100,0%	
B. Costos de Administración y Comercialización						
Administración y Comercialización	US\$ /conex/mes			\$ 3,03		
Total Costo Administ. Y Comercializ.	US\$ /conex/mes			\$ 3,03		

Fuente y elaboración: Autores

3.7. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL COSTO ECONÓMICO Y EL COSTO CONTABLE DE LOS SERVICIOS PRESTADOS POR EMAPAL EP.

En base a los resultados de costos obtenidos en el presente trabajo, en el Cuadro 42 y Gráfico 7 se presenta la comparación del costo económico vs el costo contable de los servicios de agua potable y alcantarillado prestados por EMAPAL EP.

Cuadro 42. Costo Económico vs Costo Contable de los servicios prestados por EMAPAL EP

Concepto	Costo Económico*	Costo Contable**	Diferencias	
			Valores	%
Agua Potable (US\$ por m ³)	\$ 0,49	\$ 0,61	-\$ 0,12	-19,6%
Alcantarillado (US\$ por m ³)	\$ 0,22	\$ 0,26	-\$ 0,03	-13,1%
Costo Administ. y Comercializ. (US\$ x conexión/mes)	\$ 3,33	\$ 3,03	\$ 0,31	10,1%

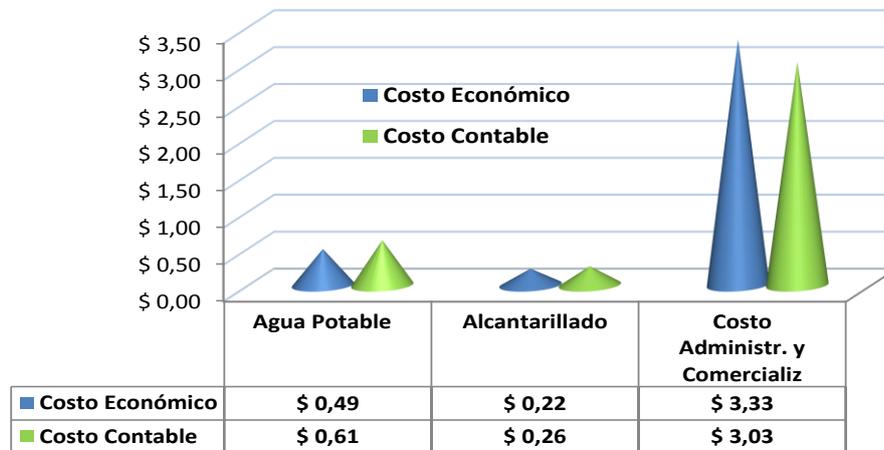
* Calculado para el período 2014 - 2030

** Calculado en base a registros contables del año 2013

Fuente y elaboración: Autores



Gráfico 7. Costo Económico vs Costo Contable de los servicios prestados por EMAPAL EP



Fuente y elaboración: Autores

De los datos anteriores podemos concluir que el costo económico del servicio de agua potable es menor al costo contable en US\$ 0,12 por m³, lo cual representan una diferencia del -19,6%.

El costo económico del servicio de alcantarillado es menor al costo contable en US\$ 0,03 por m³, es decir una diferencia de -13,1%.

Por su parte el costo de administración y comercialización en base a costos económicos es mayor al costo contable en US\$ 0,31 por conexión por mes, es decir en un 10,1%.

Entre las principales razones que explican estas diferencias en costos podemos mencionar las siguientes:

- ❖ **Período de análisis:** Los costos económicos bajo el enfoque de costos medios consideran un horizonte de largo plazo a fin de cubrir tanto la demanda presente y futura de los servicios en función del crecimiento poblacional, y que para el caso de EMAPAL EP se lo analiza en un período de 15 años. Los costos contables por su parte toman como referencia únicamente los costos incurridos en el año para el cual se realiza el costeo, sin una visión de largo plazo.



- ❖ **Nivel de índice de pérdidas de Agua No Contabilizada:** Los costos económicos al buscar el objetivo de eficiencia económica asumen que la Empresa deberá en el futuro propender a niveles de pérdidas de agua eficientes, esto a fin de no trasladar costos excesivos a los usuarios de los servicios. Es así que un sistema de tarifas basado en costos eficientes, enviará señales correctas a los usuarios sobre el verdadero valor de los recursos que intervienen en la prestación de los servicios básicos, incentivando a un consumo racional y socialmente óptimo, es decir ni muy alto como para alentar el desperdicio, ni muy bajo como para privar a las familias de los beneficios que genera el consumo. Por el contrario los costos en base a registros contables distribuyen el costo entre el volumen efectivamente facturado sin tomar en consideración el objetivo de eficiencia económica, toda vez que las unidades de producción vendidas tienen que absorber el costo dejado por las unidades perdidas.
- ❖ **Inclusión del Costo de Oportunidad:** Los costos económicos incluyen en su cálculo una tasa de rendimiento razonable a la inversión que realiza el Estado para la producción de los servicios como medida del costo de oportunidad de estos recursos. Los costos contables no incluyen este costo de oportunidad. Esta es una de las principales diferencias entre ambos enfoques de abordar el costeo de los servicios.
- ❖ **Inclusión del concepto del valor del dinero en el tiempo:** Los costos contables asumen la inclusión de los costos históricos o costos ya incurridos en un determinado período de tiempo que generalmente es de un año. Los costos económicos por su parte al abordar el costeo desde una visión de largo plazo, incluye costos futuros o proyectados, que deben ser traídos a valor presente a una determinada tasa de descuento, es decir toma en cuenta el valor del dinero en el tiempo.

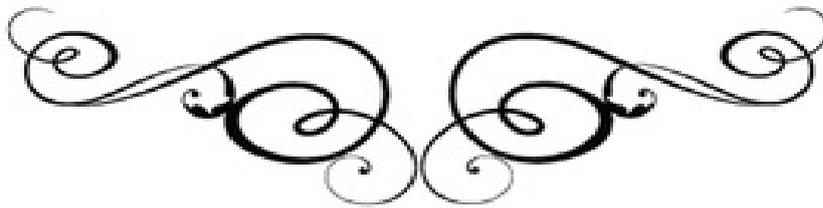


Por lo expuesto, los costos que en adelante se considerarán como referentes para la fijación de tarifas y estimación de la brecha con las tarifas actuales serán los costos económicos calculados bajo la metodología de costos medios de largo plazo, mismos que fueron presentados en el Cuadro 37.



CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS TARIFARIAS PARA EMAPAL EP





CAPÍTULO IV

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS TARIFARIAS PARA EMAPAL EP

Tomando como referencia los resultados del costo medio de largo plazo de los servicios prestados por EMAPAL EP obtenidos en el capítulo 3, a continuación en el presente capítulo se realiza el análisis comparativo entre el nivel de tarifas vigentes vs los costos económicos, con el objeto de determinar las diferencias existentes entre las tarifas y los costos de referencia.

Además se incluye el análisis de alternativas tarifarias y sus efectos en los resultados financieros operativos de los servicios en el período 2015-2020 y en las planillas de pago de los consumidores.

Para el análisis de alternativas se construyen tres escenarios tarifarios: escenario actual manteniendo el nivel tarifario vigente y dos escenarios con sus respectivas propuestas tarifarias.

Al final del capítulo se comparan los resultados de los tres escenarios tarifarios, y se concluye a opinión de los autores recomendando a EMAPAL EP adoptar la propuesta del escenario 3.

4.1. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO Y LAS TARIFAS VIGENTES.

Como se mencionó en el análisis de la situación actual del capítulo 1, EMAPAL EP presenta una estructura tarifaria en múltiples partes en bloques crecientes con cobro de un cargo fijo y un cargo variable por consumo. El pliego tarifario vigente permite la asignación de subsidios cruzados de la categoría comercial e industrial en favor de la categoría residencial, así como desde los rangos de mayor consumo en beneficio de los usuarios con menores consumos dentro de una misma categoría. Así mismo, como tarifa para el servicio de alcantarillado se establece una



tasa sobre el valor de facturación de agua potable (cargo fijo + cargo variable). Por este motivo, con el objeto de realizar la comparación entre los niveles de tarifa vigente vs los costos de referencia calculados, se expresan las tarifas tanto de agua potable y alcantarillado en términos de m³ de agua facturado. Adicionalmente a la tarifa por cargo fijo de agua potable se le suma el porcentaje de alcantarillado que corresponde a este componente, lo que permite expresar el cobro de alcantarillado únicamente en función del cargo variable por m³ de agua potable, es decir se descompone la tarifa en función de la naturaleza del cobro, esto es cargo fijo y cargo variables de agua y alcantarillado por m³, permitiendo así una correcta comparación entre costos y tarifas, como se presenta en el Cuadro 43.

Cuadro 43. Tarifas vigentes vs costos de referencia de los servicios

Categoría	Rangos de Consumo	Tarifas vigentes			Costos de Referencia - Costo			Clientes	
		Cargo Fijo	Agua Potable	Tasa Alcant.	Costo Medio Administ.	Agua Potable	Alcant.		
	(m3)	US\$/mes	US\$/m3	US\$/m3	US\$/mes	US\$/m3	US\$/m3	Número	%
Residencial	0 a 5	\$ 2,21	gratuito	\$ 0,00	\$ 3,33	\$ 0,49	\$ 0,22	1.911	21,9%
	> 5 a 20	\$ 2,21	\$ 0,40	\$ 0,12	\$ 3,33	\$ 0,49	\$ 0,22	3.954	45,4%
	> 20 a 40	\$ 2,21	\$ 0,50	\$ 0,15	\$ 3,33	\$ 0,49	\$ 0,22	2.169	24,9%
	> a 40	\$ 2,55	\$ 0,96	\$ 0,48	\$ 3,33	\$ 0,49	\$ 0,22	684	7,8%
Comercial e Industrial	0 a 40	\$ 5,10	\$ 0,50	\$ 0,25	\$ 3,33	\$ 0,49	\$ 0,22	789	77,1%
	> de 40	\$ 5,10	\$ 0,96	\$ 0,48	\$ 3,33	\$ 0,49	\$ 0,22	234	22,9%
Oficial - Municipal	0 a 20	\$ 2,21	\$ 0,40	\$ 0,12	\$ 3,33	\$ 0,49	\$ 0,22	13	15,7%
	> 20 a 40	\$ 2,21	\$ 0,50	\$ 0,15	\$ 3,33	\$ 0,49	\$ 0,22	10	12,0%
	> a 40	\$ 2,55	\$ 0,96	\$ 0,48	\$ 3,33	\$ 0,49	\$ 0,22	60	72,3%
								9.824	

Fuente: Pliego tarifario Vigente – Dirección de Comercialización de EMAPAL EP
Costo de Referencia – Calculado por los Autores

Elaboración: Autores

Adicionalmente, para completar el análisis, en el Cuadro 44 se calculan las diferencias entre costos y tarifas tanto en dólares como en términos porcentuales en base a los valores del cuadro anterior.



Cuadro 44. Diferencias entre Tarifas vigentes vs Costos de Referencia

Categoría	Rangos de Consumo	Diferencias (Tarifa Vigente - Costo)			Diferencias (Tarifa Vigente - Costo)		
		Valores			Porcentaje		
		Costo Medio Administ.	Agua Potable	Alcant.	Costo Medio Administ.	Agua Potable	Alcant.
		(m3)	US\$/mes	US\$/m3	US\$/mes	US\$/m3	US\$/m3
Residencial	0 a 5	-\$ 1,12	-\$ 0,49	-\$ 0,22	-34%	-100%	-100%
	> 5 a 20	-\$ 1,12	-\$ 0,09	-\$ 0,10	-34%	-18%	-46%
	> 20 a 40	-\$ 1,12	\$ 0,01	-\$ 0,07	-34%	2%	-33%
	> a 40	-\$ 0,78	\$ 0,47	\$ 0,26	-23%	96%	116%
Comercial e Industrial	0 a 40	\$ 1,77	\$ 0,01	\$ 0,03	53%	2%	12%
	> de 40	\$ 1,77	\$ 0,47	\$ 0,26	53%	96%	116%
Oficial - Municipal	0 a 20	-\$ 1,12	-\$ 0,09	-\$ 0,10	-34%	-18%	-46%
	> 20 a 40	-\$ 1,12	\$ 0,01	-\$ 0,07	-34%	2%	-33%
	> a 40	-\$ 0,78	\$ 0,47	\$ 0,26	-23%	96%	116%

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP; Autores.

Elaboración: Autores

A partir de este análisis de costos vs tarifas se desprende lo siguiente:

- ❖ La tarifa por cargo fijo está por debajo del nivel de costo de referencia para todos los rangos de consumo de la categoría residencial y oficial, diferencia que oscila entre el -23% al -34%. Para las categorías comercial e industrial, se observa que la tarifa por cargo fijo está por encima del costo en un 53%, existiendo de esta manera un subsidio cruzado desde estas categorías hacia la residencial y oficial.
- ❖ La tarifa por cargo variable de agua potable está a niveles por debajo del costo en los consumos menores a 20 m³ de la categoría residencial, en donde se concentra el mayor grupo de clientes, esto es el 67,3% de clientes de esta categoría. Por el contrario existe un sobre costo del 2% en el rango de consumo más de 20 a 40 m³, y de 96% en el de más de 40 m³, excedentes que sirven para compensar parcialmente el hecho de no llevar a costo de referencia a los consumos inferiores de esta misma categoría.
- ❖ En la categoría oficial el rango donde se observan tarifas menores al costo es el rango de 0 a 20 m³. En los rangos superiores de la categoría oficial, así como en la categoría comercial – industrial, las tarifas actuales están por encima del costo de referencia.



- ❖ En cuanto a la tarifa de alcantarillado, se observan sobrecostos en todos los rangos de la categoría comercial – industrial, y en los últimos rangos de la categoría residencial y oficial, siendo la misma inferior a la tarifa en los rangos inferiores en donde se concentran el mayor número de usuarios.

4.2. ANÁLISIS DE ESCENARIOS TARIFARIOS

Con el objeto de analizar el desempeño futuro del servicio y cuantificar el impacto financiero de un cambio tarifario, a continuación se desarrollan los siguientes escenarios tarifarios: **a) Escenario 1:** Escenario tarifario actual; **b) Escenario 2:** Escenario con tarifas llevadas a costo de referencia; **c) Escenario 3:** Tarifas intermedias manteniendo subsidios cruzados.

El horizonte de análisis para ambos escenarios es el período 2014-2020. Es importante señalar que el análisis se basa en cuantificar los efectos de cambio en los ingresos debido a modificaciones en las tarifas de los servicios, razón por la cual en todos los escenarios se hace uso de los costos operativos proyectados para el cálculo del costo de referencia, es decir los costos son los mismos en cada escenario toda vez que estos no dependen del nivel de tarifas.

4.2.1. ESCENARIO 1: ESCENARIO TARIFARIO ACTUAL

El escenario tarifario actual se desarrolla a fin de presentar la dificultad financiera que la Empresa afrontaría en caso de continuar aplicando las tarifas vigentes desde el año 2010. Para la construcción de este escenario se consideraron los siguientes criterios de proyección:

- ❖ Para la proyección de ingresos operativos por venta de agua y alcantarillado se aplica el pliego tarifario vigente para ambos servicios presentado en el Cuadro 9.



- ❖ Los ingresos por venta de servicios se estima en base a las categorías establecidas, considerando los promedios de consumo y la distribución de los abonados futuros en los diferentes rangos de consumo según la tendencia del último año histórico, es decir el año 2013 (ver Cuadro 10). En el Anexo 5 se presenta el detalle de la proyección de ingresos por categoría de usuario y rango de consumo.
- ❖ Se estimaron ingresos operativos por venta de materiales de agua y alcantarillado, rubros que se los hizo crecer en función del número de conexiones futuras proyectado (Ver cuadro 28), tomando como referencia el promedio de ingreso por conexión registrado en el año 2013, esto es US\$ 13,97 y US\$ 1,42 por conexión mes de agua y alcantarillado respectivamente. Este ingreso al no depender de los niveles tarifarios se proyecta de la misma forma en todos los escenarios.
- ❖ Se asumen los mismos costos operativos de agua y alcantarillado que fueron proyectados para la estimación del costo de referencia, cuyos criterios de proyección se explicaron en el numeral 3.4. Estos costos operativos serán considerados en todos los escenario tarifarios.
- ❖ En la proyección de ingresos operativos no se incluyen ingresos por contribución especial de mejoras en virtud de que su monto depende de las obras de inversión que la Empresa ejecuta, y al no disponer de una planificación de largo plazo en cuanto a montos de inversión y forma de recuperación no es posible su cuantificación.

Con estas consideraciones, en el Cuadro 45 se presenta la situación financiera operativa proyectada de los servicios bajo la situación tarifaria actual. De los datos del cuadro se desprende que de mantenerse las tarifas vigentes, la prestación del servicio se volvería inviable, toda vez que durante el período analizado, los ingresos operativos en términos de



valor actual²² ascenderían a US\$ 10'889.967 en tanto que los costos operativos serían de US\$ 11'556.058. Lo anterior conlleva a que se presente una brecha entre ingresos operativos y costos operativos, la cual se expresa a través de un EBITDA negativo de US\$ 666.091. Como consecuencia de la brecha entre ingresos y costos, el margen operativo durante el período 2014 – 2020 es de -6,1%.

Cuadro 45. Escenario 1 – Tarifa Actual: Proyección Resultados Operativos

Descripción	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Valor Actual* 2014 - 2020
Ingresos Operativos								
Venta de Agua Potable	\$ 1.336.112	\$ 1.374.867	\$ 1.422.138	\$ 1.470.212	\$ 1.519.055	\$ 1.568.642	\$ 1.618.947	\$ 7.419.545
Doméstico	\$ 900.814	\$ 935.217	\$ 978.091	\$ 1.021.725	\$ 1.066.083	\$ 1.111.141	\$ 1.156.871	\$ 5.136.914
Comercial	\$ 196.974	\$ 198.944	\$ 200.933	\$ 202.942	\$ 204.972	\$ 207.021	\$ 209.092	\$ 1.032.900
Industrial	\$ 49.733	\$ 50.231	\$ 50.733	\$ 51.240	\$ 51.753	\$ 52.270	\$ 52.793	\$ 260.794
Oficial - Municipal	\$ 188.590	\$ 190.476	\$ 192.381	\$ 194.305	\$ 196.248	\$ 198.210	\$ 200.192	\$ 988.937
Venta de Alcantarillado	\$ 475.720	\$ 484.877	\$ 500.135	\$ 515.647	\$ 531.404	\$ 547.399	\$ 563.622	\$ 2.608.252
Doméstico	\$ 279.703	\$ 290.385	\$ 303.697	\$ 317.245	\$ 331.019	\$ 345.009	\$ 359.208	\$ 1.595.011
Comercial	\$ 88.979	\$ 89.868	\$ 90.767	\$ 91.675	\$ 92.591	\$ 93.517	\$ 94.453	\$ 466.590
Industrial	\$ 27.811	\$ 24.604	\$ 24.850	\$ 25.099	\$ 25.350	\$ 25.603	\$ 25.859	\$ 131.193
Oficial - Municipal	\$ 79.228	\$ 80.020	\$ 80.820	\$ 81.629	\$ 82.445	\$ 83.269	\$ 84.102	\$ 415.459
Venta de Materiales	\$ 151.917	\$ 157.464	\$ 164.356	\$ 171.370	\$ 178.499	\$ 185.740	\$ 193.089	\$ 862.170
Venta de materiales de alcantarillado	\$ 12.733	\$ 13.198	\$ 13.775	\$ 14.363	\$ 14.961	\$ 15.568	\$ 16.184	\$ 72.262
Venta de materiales de Agua	\$ 139.184	\$ 144.267	\$ 150.581	\$ 157.007	\$ 163.538	\$ 170.173	\$ 176.906	\$ 789.908
Total Ingresos Operativos	\$ 1.963.749	\$ 2.017.209	\$ 2.086.628	\$ 2.157.229	\$ 2.228.959	\$ 2.301.781	\$ 2.375.658	\$ 10.889.967
Costo de Operación y Mantenimiento								
Agua potable	\$ 833.906	\$ 841.427	\$ 858.945	\$ 878.131	\$ 898.861	\$ 921.048	\$ 944.628	\$ 4.467.411
Alcantarillado	\$ 525.381	\$ 533.890	\$ 547.434	\$ 561.987	\$ 577.498	\$ 593.933	\$ 611.271	\$ 2.852.204
Total Costo de Operación y Mantenimiento	\$ 1.359.287	\$ 1.375.317	\$ 1.406.379	\$ 1.440.118	\$ 1.476.359	\$ 1.514.982	\$ 1.555.899	\$ 7.319.614
Costo de Administración y Comercialización	\$ 747.370	\$ 776.647	\$ 808.406	\$ 841.255	\$ 875.226	\$ 910.353	\$ 946.673	\$ 4.236.444
Total Costos Operativos	\$ 2.106.657	\$ 2.151.964	\$ 2.214.784	\$ 2.281.373	\$ 2.351.585	\$ 2.425.335	\$ 2.502.572	\$ 11.556.058
EBITDA	-\$ 142.909	-\$ 134.755	-\$ 128.156	-\$ 124.144	-\$ 122.626	-\$ 123.553	-\$ 126.914	-\$ 666.091
Margen Operativo	-7,3%	-6,7%	-6,1%	-5,8%	-5,5%	-5,4%	-5,3%	-6,1%

* Tasa de descuento del 12%

Nota: Ingresos no incluye recuperación por contribución especial de mejoras CEM.

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP; Proyecciones de los Autores.

Elaboración: Los autores.

4.2.2. ESCENARIO 2: ESCENARIO CON TARIFAS LLEVADAS A COSTO DE REFERENCIA

El escenario 2 se construye a fin de analizar cuál sería la posición financiera operativa del servicio con la modificación de los niveles de tarifa vigentes para fijarlos a los niveles del costo de referencia estimados en este estudio. Este escenario se proyectó tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

²² Tasa de descuento del 12% utilizada en el Ecuador para la evaluación social de proyectos.



- ❖ **Las tarifas de los servicios:** Son llevadas a niveles de costo de referencia en todas las categorías y rangos de consumo, lo cual implicaría un incremento de tarifas sobretodo en la categoría residencial, y una reducción en las otras categorías, especialmente en la Comercial – Industrial.
- ❖ **Tarifa por cargo por disponibilidad:** Para todas las categorías se fija en US\$ 3,33 por conexión al mes, igual al costo medio de largo plazo.
- ❖ **Tarifa por consumo:** Su valor sería de US\$ 0,49 por m³ para todas las categorías y rangos de consumo (Ver Cuadro 46). Es decir se eliminaría el esquema de subsidios cruzados entre categorías toda vez que todos los abonados pasarían a pagar una tarifa única. Lo anterior tiene lógica si tomamos en cuenta el hecho de que el costo que le representa a EMAPAL EP producir un m³ es el mismo independientemente del tipo de abonado a quien se le brinda el servicio.(Ver costo de referencia en el Cuadro 37).
- ❖ **Tasa de alcantarillado:** La tasa de alcantarillado se fija en un 45% sobre la facturación de agua potable, en virtud de que el costo por m³ del servicio de alcantarillado es el 44,9% del costo de agua potable (Ver costos del Cuadro 37). Esto a fin de conservar la política de cobro del alcantarillado como porcentaje de la facturación de agua.
- ❖ Los ingresos por venta de servicios se estima en base a las categorías establecidas, considerando la distribución de los abonados futuros en los diferentes rangos de consumo y consumos promedio por abonado según la tendencia del último año histórico, es decir el año 2013 (ver Cuadro 10). En el Anexo 6 se presenta el detalle de la proyección de ingresos por categoría de usuario y rango de consumo de este escenario.
- ❖ **Ajuste por inflación:** En este escenario se define la política de indexación anual de las tarifas por inflación para evitar la pérdida



de su poder adquisitivo. Para las proyecciones se asumió una tasa de inflación del 4% durante todo el horizonte de análisis, en base al análisis histórico realizado con datos del INEC. (Ver Anexo 2)

- ❖ Se estimaron ingresos operativos por venta de materiales de agua y alcantarillado bajo las mismas condiciones que en el escenario 1.
- ❖ Al igual que en el escenario 1, en la proyección de ingresos operativos no se incluyen ingresos por contribución especial de mejoras.
- ❖ Costos operativos iguales al escenario 1.

En el **Cuadro 46** se realiza una comparación entre los niveles de tarifa vigente y las tarifas propuestas en el Escenario 2, esto es tarifas fijadas en base al costo de referencia. Como se puede observar, el ajuste al alza más fuerte se produce en los dos primeros rangos de consumo de la categoría residencial. La categoría comercial – industrial y el último rango de la oficial – municipal respecto a este escenario requieren de un ajuste a la baja.

Cuadro 46: Tarifas Propuestas Escenario 2 vs Tarifas Vigentes

Categoría	Rangos de Consumo (m3)	Escenario 1			Escenario 2			Variación		
		Tarifas vigentes			Tarifas con Costos de Referencia					
		Cargo por disponibilidad	Cargo x consumo	Tasa de Alcantarillado	Cargo por disponibilidad	Cargo x consumo	Tasa de Alcantarillado	Cargo por disponibilidad	Cargo x consumo	Tasa de Alcantarillado
		US\$/conex/mes	US\$/m3		US\$/conex/mes	US\$/m3		US\$/mes	US\$/m3	
Residencial	0 - 5	\$ 1,70	gratuito	30%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 1,63	\$ 0,49	15,4%
	6 - 20	\$ 1,70	\$ 0,40	30%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 1,63	\$ 0,09	15,4%
	21 - 40	\$ 1,70	\$ 0,50	30%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 1,63	-\$ 0,01	15,4%
	más de 40	\$ 1,70	\$ 0,96	50%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 1,63	-\$ 0,47	-4,6%
Comercial e Industrial	0 - 40	\$ 3,40	\$ 0,50	50%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	-\$ 0,07	-\$ 0,01	-4,6%
	más de 40	\$ 3,40	\$ 0,96	50%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	-\$ 0,07	-\$ 0,47	-4,6%
Oficial - Municipal	0 - 20	\$ 1,70	\$ 0,40	30%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 1,63	\$ 0,09	15,4%
	21 - 40	\$ 1,70	\$ 0,50	30%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 1,63	-\$ 0,01	15,4%
	más de 40	\$ 1,70	\$ 0,96	50%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 1,63	-\$ 0,47	-4,6%

Fuente: Dirección de Comercialización de EMAPAL EP; autores.

Elaboración: Los autores.

❖ **Ventajas del escenario:**

- ❖ Permite recuperar íntegramente en todas las categorías de usuarios todos los costos fijos y variables vinculados a la



prestación de los servicios.

- ❖ Garantiza la sostenibilidad financiera de los servicios en el largo plazo.
- ❖ Con la indexación a la inflación, se elimina el riesgo de la pérdida del poder adquisitivo de la tarifa.

❖ **Desventajas del escenario:**

- ❖ Al considerar una tarifa única en función del costo de referencia se elimina la estructura de subsidios cruzados, situación que perjudica al sector residencial, como se analizará más adelante con ejemplos de planillas de pago.
- ❖ El ajuste tarifario hacia el alza afectaría especialmente al sector residencial, en tanto que la categoría comercial - industrial y el rango superior de la oficial – municipal se verían beneficiados con una reducción de tarifas en razón de que actualmente presentan un sobrecosto.
- ❖ La afectación al sector residencial y la reducción de tarifas en otras categorías podría provocar la crítica y el rechazo social hacia la propuesta desarrollada en este escenario.

❖ **RESULTADOS DEL ESCENARIO 2**

Como resultado de ajustar los niveles tarifarios hasta alcanzar el costo de referencia, en el Cuadro 47 se observa que los ingresos operativos del servicio durante el período 2014-2020 en valores actuales ascenderían a US\$ 15'201.723 en tanto que los costos de operación y mantenimiento estarían por el orden de US\$ 7'319.614 y los de administración y comercialización se estiman en US\$ 4'236.444, dando un total de costos operativos de US\$ 11'556.058; la diferencia entre ingresos operativos y costos operativos (EBITDA) en términos de valor actual sería de US\$ 3'645.674, y un margen operativo de 24% en promedio durante todo el período. En el Anexo 6 se presentan el detalle de proyección de ingresos



por venta de agua y alcantarillado desagregado por categorías y rangos de consumo.

Cuadro 47: Escenario 2: Proyección Resultados Operativos con Tarifas en Base al Costo de Referencia

Descripción	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Valor Actual* 2014 - 2020
Ingresos Operativos								
Venta de Agua Potable	\$ 1.628.193	\$ 1.749.693	\$ 1.892.021	\$ 2.044.245	\$ 2.206.919	\$ 2.380.642	\$ 2.566.039	\$ 10.207.192
Doméstico	\$ 1.345.213	\$ 1.452.451	\$ 1.579.798	\$ 1.716.286	\$ 1.862.431	\$ 2.018.792	\$ 2.185.952	\$ 8.559.665
Comercial	\$ 148.108	\$ 155.573	\$ 163.414	\$ 171.650	\$ 180.301	\$ 189.388	\$ 198.933	\$ 862.296
Industrial	\$ 27.553	\$ 28.942	\$ 30.401	\$ 31.933	\$ 33.542	\$ 35.233	\$ 37.009	\$ 160.418
Oficial - Municipal	\$ 107.318	\$ 112.727	\$ 118.408	\$ 124.376	\$ 130.645	\$ 137.229	\$ 144.146	\$ 624.814
Venta de Alcantarillado	\$ 660.567	\$ 708.017	\$ 765.639	\$ 827.269	\$ 893.131	\$ 963.466	\$ 1.038.530	\$ 4.132.370
Doméstico	\$ 545.069	\$ 588.521	\$ 640.121	\$ 695.424	\$ 754.641	\$ 817.997	\$ 885.729	\$ 3.468.303
Comercial	\$ 60.749	\$ 63.811	\$ 67.027	\$ 70.405	\$ 73.954	\$ 77.681	\$ 81.596	\$ 353.687
Industrial	\$ 13.990	\$ 12.872	\$ 13.521	\$ 14.202	\$ 14.918	\$ 15.670	\$ 16.460	\$ 73.083
Oficial - Municipal	\$ 40.758	\$ 42.812	\$ 44.970	\$ 47.237	\$ 49.617	\$ 52.118	\$ 54.745	\$ 237.297
Venta de Materiales	\$ 151.917	\$ 157.464	\$ 164.356	\$ 171.370	\$ 178.499	\$ 185.740	\$ 193.089	\$ 862.170
Venta de materiales de Agua	\$ 139.184	\$ 144.267	\$ 150.581	\$ 157.007	\$ 163.538	\$ 170.173	\$ 176.906	\$ 789.908
Venta de materiales de alcantarillado	\$ 12.733	\$ 13.198	\$ 13.775	\$ 14.363	\$ 14.961	\$ 15.568	\$ 16.184	\$ 72.262
Total Ingresos Operativos	\$ 2.440.677	\$ 2.615.174	\$ 2.822.017	\$ 3.042.884	\$ 3.278.549	\$ 3.529.849	\$ 3.797.658	\$ 15.201.732
Costo de Operación y Mantenimiento								
Agua potable	\$ 833.906	\$ 841.427	\$ 858.945	\$ 878.131	\$ 898.861	\$ 921.048	\$ 944.628	\$ 4.467.411
Alcantarillado	\$ 525.381	\$ 533.890	\$ 547.434	\$ 561.987	\$ 577.498	\$ 593.933	\$ 611.271	\$ 2.852.204
Total Costo de Oper. y Mantenimiento	\$ 1.359.287	\$ 1.375.317	\$ 1.406.379	\$ 1.440.118	\$ 1.476.359	\$ 1.514.982	\$ 1.555.899	\$ 7.319.614
Costo de Admin. y Comercialización	\$ 747.370	\$ 776.647	\$ 808.406	\$ 841.255	\$ 875.226	\$ 910.353	\$ 946.673	\$ 4.236.444
Total Costo Operativo	\$ 2.106.657	\$ 2.151.964	\$ 2.214.784	\$ 2.281.373	\$ 2.351.585	\$ 2.425.335	\$ 2.502.572	\$ 11.556.058
EBITDA	\$ 334.019	\$ 463.210	\$ 607.232	\$ 761.511	\$ 926.964	\$ 1.104.514	\$ 1.295.086	\$ 3.645.674
Margen Operativo	13,7%	17,7%	21,5%	25,0%	28,3%	31,3%	34,1%	24,0%

* Tasa de descuento del 12%

Nota: Ingresos no incluye recuperación por contribución especial de mejoras CEM.

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP; Proyecciones de los Autores.

Elaboración: Los autores.

4.2.3. ESCENARIO 3: TARIFAS INTERMEDIAS MANTENIENDO SUBSIDIOS CRUZADOS

Una alternativa al escenario 2 de llevar las tarifas de todas las categorías al costo de referencia, es mantener los niveles tarifarios para las categorías en las cuales estas se encuentran por encima del costo; el ajuste al alza únicamente se lo realiza en los rangos de aquellas categorías donde existe la mayor desviación con respecto al costo, manteniendo la estructura de subsidios cruzados, lo cual implicaría en estos rangos específicos no necesariamente cubrir el costo de referencia.

Las consideraciones para este escenario son la mismas que el escenario 2 excepto las tarifas por cargo por disponibilidad y por consumo, las cuales se especifican a continuación:



- ❖ **Tarifa por cargo por disponibilidad:** Se ajusta para todas las categorías a nivel de costo de referencia de US\$ 3,33 por conexión al mes.
- ❖ **Tarifa por consumo:** Para las categorías y rangos con tarifa por encima del costo, la tarifa por consumo se mantiene. En la categoría residencial el único ajuste se produce en el primer rango de consumo, en la cual se pasaría a pagar de cero a US\$ 0,35 por m³.
En la categoría oficial - municipal se afectaría hacia el alza únicamente el primer rango de consumo pasando de US\$ 0,40 a US\$ 0,50 por m³ de agua potable. (Ver Cuadro 48).
- ❖ **Tasa de alcantarillado:** La tasa de alcantarillado se fija en un 40% del valor facturado del servicio de agua potable para todo el sector residencial y en el 50% para todas las demás categorías; es decir se mantiene la política de cobro de alcantarillado como porcentaje de la facturación de agua.
- ❖ **Ajuste por inflación:** Se aplica la misma política de indexación anual a la inflación conforme se explicó en el escenario 2.

En el Cuadro 48 se realiza una comparación entre los niveles de tarifa vigente y las resultantes del escenario 3. Es preciso mencionar que si bien el ajuste al alza más fuerte se produce en la categoría residencial, este incremento es menor al escenario 2 en razón de que se mantienen los subsidios cruzados que benefician a usuarios de esta categoría.



Cuadro 48: Tarifas Propuestas Escenario 3 vs Tarifas Vigentes

Categoría	Rangos de Consumo (m ³)	Escenario 1			Escenario 3			Variación		
		Tarifas vigentes			Tarifas Intermedias con subsidios cruzados					
		Cargo por disponibilidad	Cargo x consumo	Tasa de Alcantarillado	Cargo por disponibilidad	Cargo x consumo	Tasa de Alcantarillado	Cargo por disponibilidad	Cargo x consumo	Tasa de Alcantarillado
		US\$/conex/mes	US\$/m ³		US\$/conex/mes	US\$/m ³		US\$/mes	US\$/m ³	
Residencial	0 - 5	\$ 1,70	gratuito	30%	\$ 3,33	\$ 0,35	40,0%	\$ 1,63	\$ 0,35	10%
	6 - 20	\$ 1,70	\$ 0,40	30%	\$ 3,33	\$ 0,40	40,0%	\$ 1,63	\$ 0,00	10%
	21 - 40	\$ 1,70	\$ 0,50	30%	\$ 3,33	\$ 0,50	40,0%	\$ 1,63	\$ 0,00	10%
	más de 40	\$ 1,70	\$ 0,96	50%	\$ 3,33	\$ 0,96	40,0%	\$ 1,63	\$ 0,00	-10%
Comercial e Industrial	0 - 40	\$ 3,40	\$ 0,50	50%	\$ 3,33	\$ 0,50	50,0%	-\$ 0,07	\$ 0,00	0%
	más de 40	\$ 3,40	\$ 0,96	50%	\$ 3,33	\$ 0,96	50,0%	-\$ 0,07	\$ 0,00	0%
Oficial - Municipal	0 - 20	\$ 1,70	\$ 0,40	30%	\$ 3,33	\$ 0,50	50,0%	\$ 1,63	\$ 0,10	20%
	21 - 40	\$ 1,70	\$ 0,50	30%	\$ 3,33	\$ 0,50	50,0%	\$ 1,63	\$ 0,00	20%
	más de 40	\$ 1,70	\$ 0,96	50%	\$ 3,33	\$ 0,96	50,0%	\$ 1,63	\$ 0,00	0%

Fuente y elaboración: Los autores.

❖ **Ventajas del escenario:**

- ❖ Menor incidencia en el sector residencial en comparación con el escenario 2, gracias a que se mantienen los subsidios cruzados en beneficio de la categoría residencial con consumos menores a 20 m³ mensuales por conexión, factor que favorece la aceptación social de esta propuesta, como se observará más adelante en el análisis de planillas mensuales para el sector residencial.
- ❖ Permite la sostenibilidad financiera del servicio a futuro.
- ❖ Con la indexación a la inflación, se elimina el riesgo de la pérdida del poder adquisitivo de la tarifa.

❖ **RESULTADOS DEL ESCENARIO 3**

En el Cuadro 49 se presentan los resultados financieros del servicio aplicando las tarifas propuestas en este escenario. Los ingresos operativos del servicio durante el período 2014-2020 en valores actuales ascenderían a US\$ 15'779.417, en tanto que los costos de operación y mantenimiento estarían por el orden de US\$ 7'319.614 y los de administración y comercialización se estiman en US\$ 4'236.444, dando un total de costos operativos de US\$ 11'556.058; la diferencia entre ingresos



operativos y costos operativos (EBITDA) en términos de valor actual sería de US\$ 4'223.359, y un margen operativo de 26,8% en promedio durante todo el período. En el Anexo 7 se detalla el cálculo de ingresos por venta de agua y alcantarillado por categoría y rango de consumo.

Cuadro 49: Escenario 3 con Tarifas Intermedias Manteniendo los Subsidios Cruzados. Proyección Resultados Operativos

Descripción	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Valor Actual* 2014 - 2020
Ingresos Operativos								
Venta de Agua Potable	\$ 1.742.295	\$ 1.868.329	\$ 2.014.966	\$ 2.171.632	\$ 2.338.887	\$ 2.517.333	\$ 2.707.602	\$ 10.849.052
Doméstico	\$ 1.303.715	\$ 1.407.645	\$ 1.531.064	\$ 1.663.341	\$ 1.804.978	\$ 1.956.515	\$ 2.118.518	\$ 8.295.612
Comercial	\$ 196.974	\$ 206.901	\$ 217.329	\$ 228.283	\$ 239.788	\$ 251.873	\$ 264.568	\$ 1.146.795
Industrial	\$ 49.733	\$ 52.240	\$ 54.873	\$ 57.638	\$ 60.543	\$ 63.595	\$ 66.800	\$ 289.551
Oficial - Municipal	\$ 191.872	\$ 201.543	\$ 211.701	\$ 222.370	\$ 233.578	\$ 245.350	\$ 257.716	\$ 1.117.094
Venta de Alcantarillado	\$ 658.923	\$ 701.772	\$ 755.726	\$ 813.334	\$ 874.798	\$ 940.339	\$ 1.010.185	\$ 4.068.195
Doméstico	\$ 461.738	\$ 498.547	\$ 542.258	\$ 589.107	\$ 639.270	\$ 692.940	\$ 750.317	\$ 2.938.063
Comercial	\$ 88.979	\$ 93.463	\$ 98.174	\$ 103.122	\$ 108.319	\$ 113.778	\$ 119.513	\$ 518.039
Industrial	\$ 27.811	\$ 25.588	\$ 26.878	\$ 28.233	\$ 29.656	\$ 31.150	\$ 32.720	\$ 145.279
Oficial - Municipal	\$ 80.395	\$ 84.174	\$ 88.417	\$ 92.873	\$ 97.554	\$ 102.470	\$ 107.635	\$ 466.813
Venta de Materiales	\$ 151.917	\$ 157.464	\$ 164.356	\$ 171.370	\$ 178.499	\$ 185.740	\$ 193.089	\$ 862.170
Venta de materiales de Agua	\$ 139.184	\$ 144.267	\$ 150.581	\$ 157.007	\$ 163.538	\$ 170.173	\$ 176.906	\$ 789.908
Venta de materiales de alcantarillado	\$ 12.733	\$ 13.198	\$ 13.775	\$ 14.363	\$ 14.961	\$ 15.568	\$ 16.184	\$ 72.262
Total Ingresos Operativos	\$ 2.553.134	\$ 2.727.566	\$ 2.935.049	\$ 3.156.336	\$ 3.392.184	\$ 3.643.412	\$ 3.910.875	\$ 15.779.417
Costo de Operación y Mantenimiento								
Agua potable	\$ 833.906	\$ 841.427	\$ 858.945	\$ 878.131	\$ 898.861	\$ 921.048	\$ 944.628	\$ 4.467.411
Alcantarillado	\$ 525.381	\$ 533.890	\$ 547.434	\$ 561.987	\$ 577.498	\$ 593.933	\$ 611.271	\$ 2.852.204
Total Costo de Oper. y Mantenimiento	\$ 1.359.287	\$ 1.375.317	\$ 1.406.379	\$ 1.440.118	\$ 1.476.359	\$ 1.514.982	\$ 1.555.899	\$ 7.319.614
Costo de Admin. y Comercialización	\$ 747.370	\$ 776.647	\$ 808.406	\$ 841.255	\$ 875.226	\$ 910.353	\$ 946.673	\$ 4.236.444
Total Costo Operativo	\$ 2.106.657	\$ 2.151.964	\$ 2.214.784	\$ 2.281.373	\$ 2.351.585	\$ 2.425.335	\$ 2.502.572	\$ 11.556.058
EBITDA	\$ 446.477	\$ 575.602	\$ 720.264	\$ 874.963	\$ 1.040.599	\$ 1.218.077	\$ 1.408.303	\$ 4.223.359
Margen Operativo	17,5%	21,1%	24,5%	27,7%	30,7%	33,4%	36,0%	26,8%

* Tasa de descuento del 12%

Nota: Ingresos no incluye recuperación por contribución especial de mejoras CEM.

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP; Proyecciones de los Autores.

Elaboración: Los autores.

4.3. ANÁLISIS COMPARATIVO DE ESCENARIOS

4.3.1. COMPARACIÓN DE ESCENARIOS A NIVEL DE RESULTADOS FINANCIEROS OPERATIVOS DEL SERVICIO

Para cuantificar el impacto financiero de un cambio tarifario a continuación en el Cuadro 50 se presenta el resumen comparativo de las tarifas actuales y las dos propuestas tarifarias de los escenarios 2 y 3.



Cuadro 50: Niveles Tarifarios por Escenario

Categoría	Rangos de Consumo	Escenario 1			Escenario 2			Escenario 3		
		Tarifas vigentes			Tarifas Intermedias con subsidios cruzados			Tarifas Intermedias con subsidios cruzados		
		Cargo por disponibilidad	Cargo x consumo	Tasa de Alcantarillado	Cargo por disponibilidad	Cargo x consumo	Tasa de Alcantarillado	Cargo por disponibilidad	Cargo x consumo	Tasa de Alcantarillado
		(m3)	US\$/conex/mes	US\$/m3	US\$/conex/mes	US\$/m3		US\$/conex/mes	US\$/m3	
Residencial	0 - 5	\$ 1,70	gratuito	30,0%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 3,33	\$ 0,35	40,0%
	6 - 20	\$ 1,70	\$ 0,40	30,0%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 3,33	\$ 0,40	40,0%
	21 - 40	\$ 1,70	\$ 0,50	30,0%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 3,33	\$ 0,50	40,0%
	más de 40	\$ 1,70	\$ 0,96	50,0%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 3,33	\$ 0,96	40,0%
Comercial e Industrial	0 - 40	\$ 3,40	\$ 0,50	50,0%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 3,33	\$ 0,50	50,0%
	más de 40	\$ 3,40	\$ 0,96	50,0%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 3,33	\$ 0,96	50,0%
Oficial - Municipal	0 - 20	\$ 1,70	\$ 0,40	30,0%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 3,33	\$ 0,50	50,0%
	21 - 40	\$ 1,70	\$ 0,50	30,0%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 3,33	\$ 0,50	50,0%
	más de 40	\$ 1,70	\$ 0,96	50,0%	\$ 3,33	\$ 0,49	45,4%	\$ 3,33	\$ 0,96	50,0%

Fuente y elaboración: Los autores.

En Cuadro 51 se realiza la comparación se los resultados financieros obtenidos con aplicación de cada uno de los escenarios analizados.

Como se observa en el Cuadro 51 y Gráfico 8, el Escenario 3 en el cual se mantiene la estructura de subsidios cruzados genera mayor incremento en los ingresos operativos en comparación con la situación actual. El incremento en el Escenario 2 en donde se igualan las tarifas al costo de referencia es menor a la propuesta 3. De los datos presentados se desprende lo siguiente:

Escenario 2: Con la aplicación de este escenario tarifario, los ingresos operativos en términos de valor actual del período 2014 – 2020 se incrementan en US\$ 4'311.765 con respecto a la situación actual, representando un incremento del 39,6%. Se observa un mejoramiento sustancial en los resultados Operativos EBITDA que pasa de US\$ - 666.091 en la situación actual a US\$ 3'645.674, es decir se incrementa en US\$ 4'311.765. Lo anterior se refleja a su vez en el indicador de margen operativo (EBITDA/ Ingresos Operativos) que pasa de -6,1 en el escenario 1 a 24% en el escenario 2.

Escenario 3: Los ingresos operativos en términos de valor actual del período 2014 – 2020 se incrementan en US\$ US\$ 4'889.450 con respecto a la situación actual, lo que en términos porcentuales representa un



incremento del 44,9%. Se observa un mejoramiento sustancial en los resultados Operativos EBITDA que pasa de US\$ -666.091 en la situación actual a US\$ 4'223.359, es decir se incrementan en US\$ 4'889.450. El indicador de margen operativo (EBITDA/ Ingresos Operativos) pasa de -6,1 en el escenario 1 a 26,8% en el escenario 3.

A la luz de los resultados obtenidos, los autores recomiendan la aplicación de las tarifas del Escenario 3, o alguna otra combinación que mantenga la estructura de subsidios cruzados en beneficio de la categoría residencial y que a su vez permita la sostenibilidad financiera del servicio a futuro. El escenario 2, con tarifas iguales al costos de referencia si bien logra la sostenibilidad financiera del servicio, socialmente puede generar reacciones de protesta desde la población por cuanto reduce las tarifas del sector comercial e industrial e incrementa de manera significativa los pagos que tiene que realizar el sector residencial que representa el 88.7% de los clientes de EMAPAL EP, como se verá más adelante en el análisis de planillas.

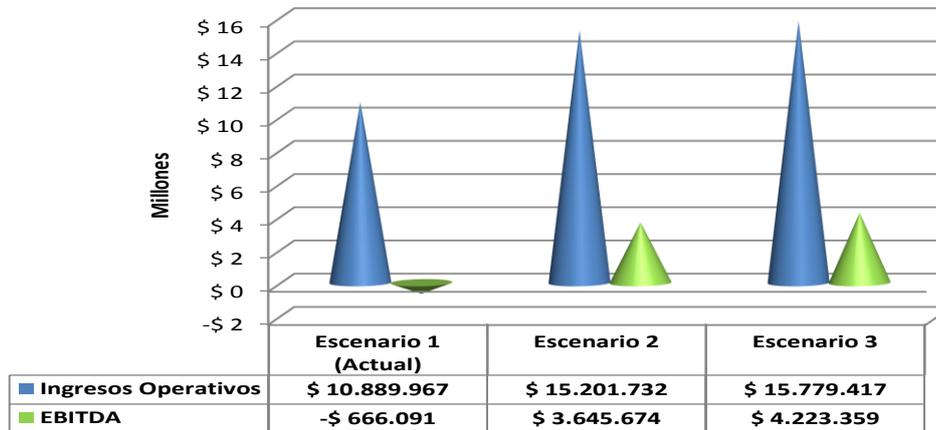
Cuadro 51: Análisis Comparativo de Escenarios

Descripción	Valor Actual 2014 - 2020			Diferencias			
	Escenario 1 (Actual)	Escenario 2	Escenario 3	Valores		Porcentajes	
				Esc. 2 vs actual	Esc. 3 vs actual	Esc. 2 vs actual	Esc. 3 vs actual
Ingresos Operativos							
Venta de Agua Potable	\$ 7.419.545	\$ 10.207.192	\$ 10.849.052	\$ 2.787.648	\$ 3.429.508	37,6%	46,2%
Doméstico	\$ 5.136.914	\$ 8.559.665	\$ 8.295.612	\$ 3.422.751	\$ 3.158.698	66,6%	61,5%
Comercial	\$ 1.032.900	\$ 862.296	\$ 1.146.795	-\$ 170.604	\$ 113.895	-16,5%	11,0%
Industrial	\$ 260.794	\$ 160.418	\$ 289.551	-\$ 100.376	\$ 28.757	-38,5%	11,0%
Oficial - Municipal	\$ 988.937	\$ 624.814	\$ 1.117.094	-\$ 364.123	\$ 128.157	-36,8%	13,0%
Venta de Alcantarillado	\$ 2.608.252	\$ 4.132.370	\$ 4.068.195	\$ 1.524.118	\$ 1.459.943	58,4%	56,0%
Doméstico	\$ 1.595.011	\$ 3.468.303	\$ 2.938.063	\$ 1.873.292	\$ 1.343.053	117,4%	84,2%
Comercial	\$ 466.590	\$ 353.687	\$ 518.039	-\$ 112.903	\$ 51.450	-24,2%	11,0%
Industrial	\$ 131.193	\$ 73.083	\$ 145.279	-\$ 58.110	\$ 14.086	-44,3%	10,7%
Oficial - Municipal	\$ 415.459	\$ 237.297	\$ 466.813	-\$ 178.161	\$ 51.355	-42,9%	12,4%
Venta de Materiales	\$ 862.170	\$ 862.170	\$ 862.170	\$ 0	\$ 0	0,0%	0,0%
Venta de materiales de Agua	\$ 789.908	\$ 789.908	\$ 789.908	\$ 0	\$ 0	0,0%	0,0%
Venta de materiales de alcantarillado	\$ 72.262	\$ 72.262	\$ 72.262	\$ 0	\$ 0	0,0%	0,0%
Total Ingresos Operativos	\$ 10.889.967	\$ 15.201.732	\$ 15.779.417	\$ 4.311.765	\$ 4.889.450	39,6%	44,9%
Costo de Operación y Mantenimiento							
Agua potable	\$ 4.467.411	\$ 4.467.411	\$ 4.467.411	\$ 0	\$ 0	0,0%	0,0%
Alcantarillado	\$ 2.852.204	\$ 2.852.204	\$ 2.852.204	\$ 0	\$ 0	0,0%	0,0%
Total Costo de Oper. y Mantenimiento	\$ 7.319.614	\$ 7.319.614	\$ 7.319.614	\$ 0	\$ 0	0,0%	0,0%
Costo de Admin. y Comercialización	\$ 4.236.444	\$ 4.236.444	\$ 4.236.444	\$ 0	\$ 0	0,0%	0,0%
Total Costo Operativo	\$ 11.556.058	\$ 11.556.058	\$ 11.556.058	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
EBITDA	-\$ 666.091	\$ 3.645.674	\$ 4.223.359	\$ 4.311.765	\$ 4.889.450		
Margen Operativo	-6,1%	24,0%	26,8%	17,9%	20,6%		

Fuente y elaboración: Los autores.



Gráfico 8. Análisis Comparativo de Escenarios



Fuente y elaboración: Los autores.

4.3.2. COMPARACIÓN A NIVEL DE PLANILLAS MENSUALES DE PAGO DE LOS SERVICIOS

Una vez que se ha estimado el impacto global de los escenarios tarifarios en las finanzas de la Empresa, es importante también cuantificar su impacto a nivel del pago mensual individual por parte del consumidor, análisis que se realiza a través del cálculo y comparación de planillas por categoría para cada uno de los escenarios tarifarios planteados.

❖ Planillas Categoría Residencial:

En el Cuadro 52 se presenta un ejemplo de planilla de la categoría residencial, en la cual se observa el pago mensual por los servicios de agua potable y alcantarillado para diferentes niveles de consumo²³.

Centrando el análisis en el promedio de consumo mensual del sector residencial²⁴ de 18 m³ de acuerdo al Cuadro 52 y Gráfico 9 se concluye que:

- ❖ En el Escenario 1, con el esquema de tarifas vigentes un abonado paga US\$ 8,97 por agua potable y alcantarillado por un consumo promedio de 18 m³ al mes.

²³ El detalle de la planilla de cada servicio desagregado por los componentes de cargo fijo y cargo variable se presenta en el Anexo 8.

²⁴ Promedios de consumo por categoría ver Cuadro 10.



- ❖ Con el Escenario 2, con tarifas iguales al costo de referencia, un abonado residencial pagaría por un consumo de 18 m³ un total US\$ 17,67 por ambos servicios, lo que resulta en un incremento del 97% con respecto a la situación actual.
- ❖ Con el Escenario 3 en el cual se mantienen los subsidios cruzados que benefician al sector residencial se presenta el menor impacto para esta categoría. La cuenta promedio de agua y alcantarillado para un abonado residencial ascendería a US\$ 13,88, valor que supone un incremento del 54,7% en la planilla mensual.

Cuadro 52: Categoría Residencial - Ejemplo de Planilla

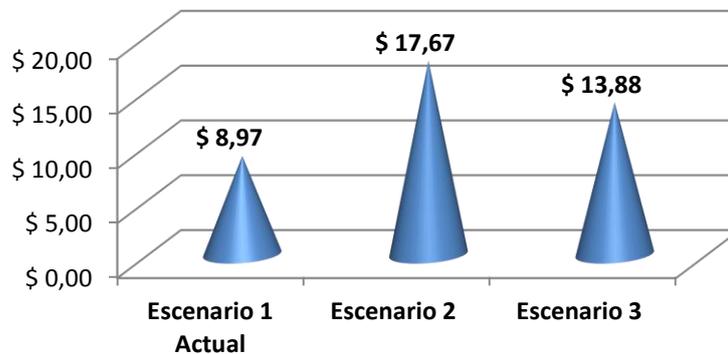
Residencial

Consumo en m3	Escenario 1 Actual	Escenario 2	Escenario 3	Incremento %	
				Esc. 1 vs Esc. 2	Esc. 1 vs Esc. 3
1	\$ 2,21	\$ 5,56	\$ 4,97	151,4%	124,9%
5	\$ 2,21	\$ 8,41	\$ 6,86	280,4%	210,4%
10	\$ 4,81	\$ 11,97	\$ 9,56	148,9%	98,7%
15	\$ 7,41	\$ 15,53	\$ 12,26	109,6%	65,4%
18	\$ 8,97	\$ 17,67	\$ 13,88	97,0%	54,7%
20	\$ 10,01	\$ 19,10	\$ 14,96	90,8%	49,4%
25	\$ 13,26	\$ 22,66	\$ 18,33	70,9%	38,3%
30	\$ 16,51	\$ 26,23	\$ 21,71	58,8%	31,5%
35	\$ 19,76	\$ 29,79	\$ 25,08	50,8%	26,9%
40	\$ 23,01	\$ 33,35	\$ 28,46	44,9%	23,7%
45	\$ 33,75	\$ 36,92	\$ 34,94	9,4%	3,5%
49	\$ 39,51	\$ 39,77	\$ 40,12	0,6%	1,6%
50	\$ 40,95	\$ 40,48	\$ 41,42	-1,1%	1,1%
51	\$ 42,39	\$ 41,19	\$ 42,72	-2,8%	0,8%
52	\$ 43,83	\$ 41,90	\$ 44,01	-4,4%	0,4%
53	\$ 45,27	\$ 42,62	\$ 45,31	-5,9%	0,1%
54	\$ 46,71	\$ 43,33	\$ 46,60	-7,2%	-0,2%
55	\$ 48,15	\$ 44,04	\$ 47,90	-8,5%	-0,5%

Fuente y elaboración: Los autores.



Gráfico 9: Categoría residencial - Comparación de Planilla Mensual



Fuente y elaboración: Los autores.

Adicional al análisis de la facturación por cliente, es importante determinar si las propuestas tarifarias planteadas cumplen con el objetivo de enviar señales de precio que incentiven a los consumidores hacia el ahorro del recurso agua, e identificar en que tramo del consumo se produce tal incentivo. Con este objetivo se presenta el análisis de precio marginal del Gráfico 10, en el cual se observa que a medida que se incrementa el consumo se producen quiebres en la facturación mensual, esto como consecuencia de los bloques tarifarios presentes en dos de los tres escenarios planteados. Es precisamente en estos quiebres en donde se producen los incentivos al ahorro del agua, ya que un m^3 del siguiente bloque es mucho más caro que el del bloque anterior; no obstante una vez pagado el precio del primer m^3 del siguiente bloque, al usuario le da igual en términos marginales seguir consumiendo un m^3 adicional, hasta que se enfrenta a la barrera del bloque subsiguiente.

Continuando con el análisis de tarifa marginal, podemos decir que el Escenario 2 al igualar la tarifa al costo del servicio genera una tarifa lineal, en la cual a medida que incrementa el consumo, el precio unitario por m^3 sigue siendo el mismo, es decir no impone castigos a los consumidores con grandes volúmenes, razón por la cual no genera incentivos adecuados para la conservación del recurso agua.



El Escenario 1 de tarifas vigentes si bien genera cuatro bloques de consumo (Ver Cuadro 9) que pretenden limitar el paso al siguiente bloque, el incentivo real para restringir dicho consumo se produce en el m^3 41 cuando la tarifa por m^3 cambia de US\$ 0,50 a US\$ 0,96 y la tasa de alcantarillado vinculada a la facturación de agua potable pasa del 30% al 50%. Lo anterior es observable claramente cuando al superar el consumo de $40 m^3$ la pendiente de la recta de facturación se vuelve más pronunciada, lo cual indica el castigo en el precio, ofreciendo así incentivos a los usuarios para no superar tal nivel de consumo de agua potable.

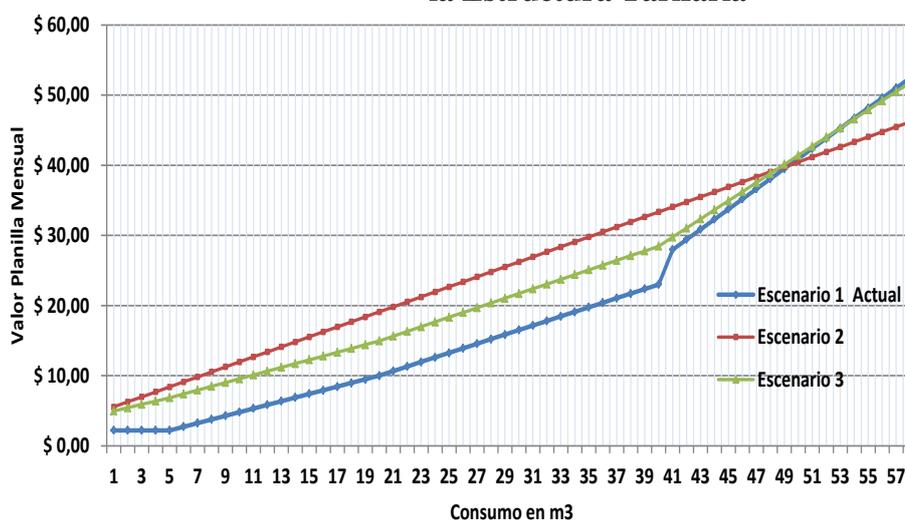
El Escenario 3 presenta cuatro bloques de consumo y al igual que el tarifario vigente genera una fuerte restricción al consumo a partir de superar el m^3 40. Sin embargo, es imprescindible notar que una estructura tarifaria por bloques puede diseñarse para ubicar los incentivos de restricción del consumo en cualquier punto, lo cual dependerá de los objetivos planteados por la Empresa en torno a la conservación del recurso agua.

Finalmente, comparando las tres propuestas tarifarias, podemos decir que a medida que el consumo se incrementa las diferencias de precio se reducen hasta que aproximadamente en el nivel de consumo de 49 a $50 m^3$ las tres propuestas convergen y se igualan en precio; en el tramo de consumo inferior a este punto, las propuestas de los Escenarios 1 y 2 presentan un valor en planilla mensual superior a la situación actual, lo cual significa que los clientes que deberán asumir el incremento de tarifas serán aquellos que se encuentran en este tramo de consumo, mismos que representan el 92,1% de la categoría residencial. Para aquellos abonados con consumos superiores a los $49 m^3$ prácticamente la afectación por la subida de tarifas sería prácticamente nula con el



Escenario tarifario 3, en tanto que con el Escenario 2 se beneficiarían de una reducción significativa, la cual se incrementa con el consumo como se aprecia en el Cuadro 52.

Gráfico 10: Categoría Residencial. Análisis de Precio Marginal de la Estructura Tarifaria



Fuente y elaboración: Los autores.

❖ Planillas Categoría Comercial – Industrial

En el Cuadro 53 se presenta un ejemplo de planilla para diferentes niveles de consumo de la categoría comercial – industrial cuyo detalle por servicio y facturación por cargo fijo y variable se presenta en el Anexo 8.

Como se puede apreciar en el Cuadro 53 y Gráfico 11, en la situación actual en base a un consumo promedio mensual²⁵ de 67 m³ para un cliente industrial y de 25 m³ para un cliente comercial, la planilla de pago por agua y alcantarillado es de US\$ 73,98 y US\$ 23,85 respectivamente. En el Escenario 2, estos valores se reducen en un 28,9% para los abonados industriales y en 5% para los comerciales, toda vez que al llevar la tarifa al costo de referencia implicaría eliminar los sobrecostos que actualmente ya vienen pagando los clientes de esta categoría, como ya ha sido mencionado anteriormente.

²⁵ Consumo promedio por categoría ver Cuadro 10.



La aplicación del tercer escenario tarifario implicaría un ajuste a la baja mínimo casi imperceptible a las tarifas de la categoría comercial – industrial. Esto debido que si bien en el Escenario 3 las tarifas por consumo de agua y la tasa de alcantarillado son iguales a las vigentes, se produce un ajuste en el cargo fijo valor que pasa de US\$ 3,40 por conexión al mes a US\$ 3,33; esto con el fin de definir una política única de recuperación de este valor para todas las categorías igualándolo al costo medio de largo plazo.

Cuadro 53: Categoría Comercial – Industrial. Ejemplo de Planilla

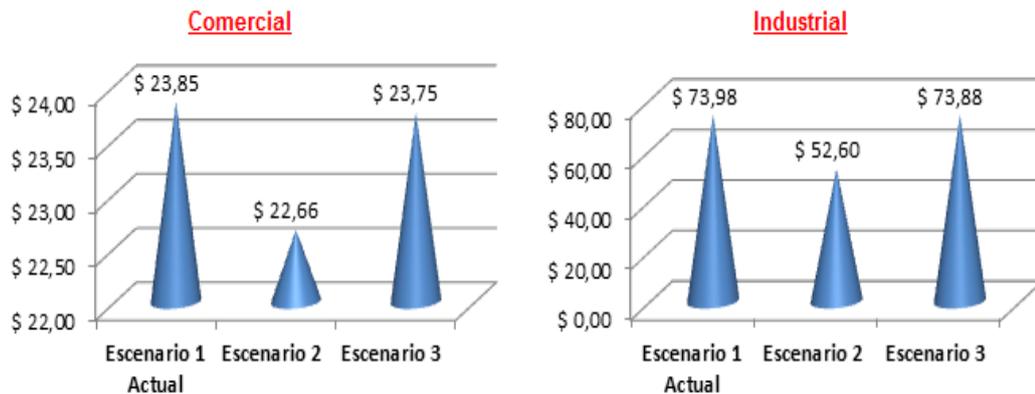
Comercial - Industrial

Consumo en m3	Escenario 1 Actual	Escenario 2	Escenario 3	Incremento %	
				Esc. 1 vs Esc. 2	Esc. 1 vs Esc. 3
5	\$ 8,85	\$ 8,41	\$ 8,75	-5,0%	-1,2%
10	\$ 12,60	\$ 11,97	\$ 12,50	-5,0%	-0,8%
15	\$ 16,35	\$ 15,53	\$ 16,25	-5,0%	-0,6%
20	\$ 20,10	\$ 19,10	\$ 20,00	-5,0%	-0,5%
25	\$ 23,85	\$ 22,66	\$ 23,75	-5,0%	-0,4%
30	\$ 27,60	\$ 26,23	\$ 27,50	-5,0%	-0,4%
40	\$ 35,10	\$ 33,35	\$ 35,00	-5,0%	-0,3%
50	\$ 49,50	\$ 40,48	\$ 49,40	-18,2%	-0,2%
60	\$ 63,90	\$ 47,61	\$ 63,80	-25,5%	-0,2%
66	\$ 72,54	\$ 51,88	\$ 72,44	-28,5%	-0,1%
67	\$ 73,98	\$ 52,60	\$ 73,88	-28,9%	-0,1%
68	\$ 75,42	\$ 53,31	\$ 75,32	-29,3%	-0,1%
69	\$ 76,86	\$ 54,02	\$ 76,76	-29,7%	-0,1%
70	\$ 78,30	\$ 54,73	\$ 78,20	-30,1%	-0,1%
80	\$ 92,70	\$ 61,86	\$ 92,60	-33,3%	-0,1%
90	\$ 107,10	\$ 68,99	\$ 107,00	-35,6%	-0,1%
100	\$ 121,50	\$ 76,12	\$ 121,40	-37,4%	-0,1%

Fuente y elaboración: Los autores.



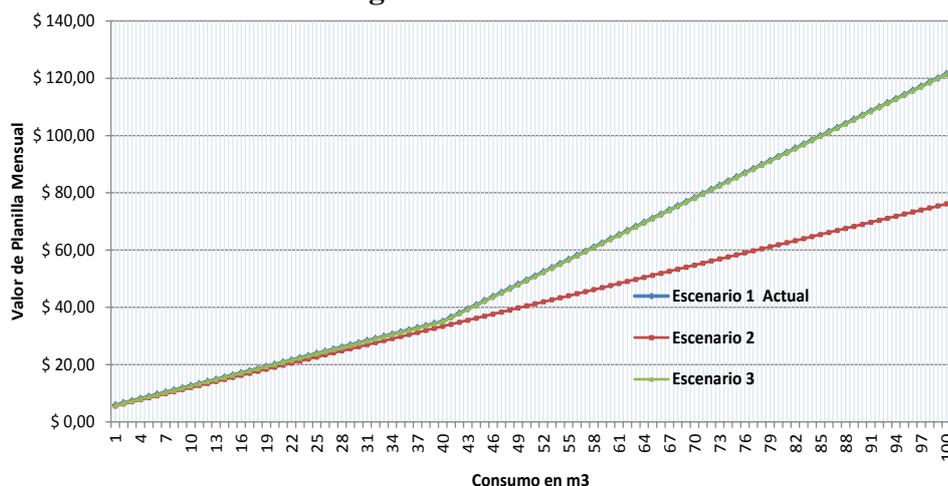
Gráfico 11: Categoría Comercial – Industrial. Comparación de Planilla Mensual



Fuente y elaboración: Los autores.

Con respecto a los incentivos al ahorro del agua ofrecido por la estructura tarifaria de esta categoría, en el Gráfico 12 se observa que al existir únicamente dos bloques de consumo, la restricción impuesta se produce en el m³ 41, esto en el caso del Escenario 1 y Escenario 3. En el caso del Escenario 2, al ser la tarifa por consumo un valor único igual al costo medio de largo plazo, no existe tal castigo a los usuarios de mayor volumen.

Gráfico 12: Categoría Comercial - Industrial. Análisis de Precio Marginal de la Estructura Tarifaria



Fuente y elaboración: Los autores.



❖ Planillas Categoría Oficial – Municipal

En el Cuadro 54 se resumen los valores de planilla mensual por agua potable y alcantarillado para varios niveles de consumo de la categoría oficial – municipal según los tres escenarios tarifarios desarrollados.

En base al consumo promedio mensual de 135 m³ de esta categoría²⁶, los datos del Cuadro 54 y Gráfico 13 nos permiten concluir que:

- ❖ Bajo las premisas del Escenario 2, que es llevar las tarifas al costo de referencia, la facturación de una cuenta promedio de la categoría oficial – municipal se reduciría de US\$ 144,17 con las tarifas vigentes a US\$ 101,06, es decir una reducción del 29,9%.
- ❖ En el Escenario 3, el pago por un consumo promedio mensual de esta categoría se incrementaría en un 19,2%, esto es de US\$ US\$ 144,17 bajo la situación actual a US\$171,8.

Cuadro 54: Categoría oficial – Municipal. Ejemplo de Planilla

Ofical Municipal

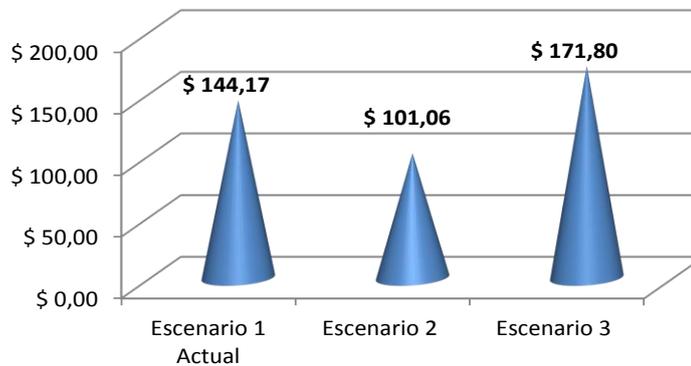
Consumo en m3	Escenario 1 Actual	Escenario 2	Escenario 3	Incremento %	
				Esc. 1 vs Esc. 2	Esc. 1 vs Esc. 3
1	\$ 2,73	\$ 5,56	\$ 5,75	103,5%	110,5%
5	\$ 4,81	\$ 8,41	\$ 8,75	74,8%	81,8%
10	\$ 7,41	\$ 11,97	\$ 12,50	61,5%	68,6%
20	\$ 12,61	\$ 19,10	\$ 20,00	51,5%	58,6%
30	\$ 19,11	\$ 26,23	\$ 27,50	37,2%	43,9%
40	\$ 25,61	\$ 33,35	\$ 35,00	30,2%	36,7%
50	\$ 38,09	\$ 40,48	\$ 49,40	6,3%	29,7%
60	\$ 50,57	\$ 47,61	\$ 63,80	-5,9%	26,2%
70	\$ 63,05	\$ 54,73	\$ 78,20	-13,2%	24,0%
80	\$ 75,53	\$ 61,86	\$ 92,60	-18,1%	22,6%
90	\$ 88,01	\$ 68,99	\$ 107,00	-21,6%	21,6%
100	\$ 100,49	\$ 76,12	\$ 121,40	-24,3%	20,8%
110	\$ 112,97	\$ 83,24	\$ 135,80	-26,3%	20,2%
120	\$ 125,45	\$ 90,37	\$ 150,20	-28,0%	19,7%
130	\$ 137,93	\$ 97,50	\$ 164,60	-29,3%	19,3%
131	\$ 139,18	\$ 98,21	\$ 166,04	-29,4%	19,3%
132	\$ 140,43	\$ 98,92	\$ 167,48	-29,6%	19,3%
133	\$ 141,67	\$ 99,63	\$ 168,92	-29,7%	19,2%
134	\$ 142,92	\$ 100,35	\$ 170,36	-29,8%	19,2%
135	\$ 144,17	\$ 101,06	\$ 171,80	-29,9%	19,2%

Fuente y elaboración: Los autores.

²⁶ Consumo promedio mensual ver Cuadro 10.



Gráfico 13: Categoría Oficial – Municipal. Comparación de Planilla Mensual

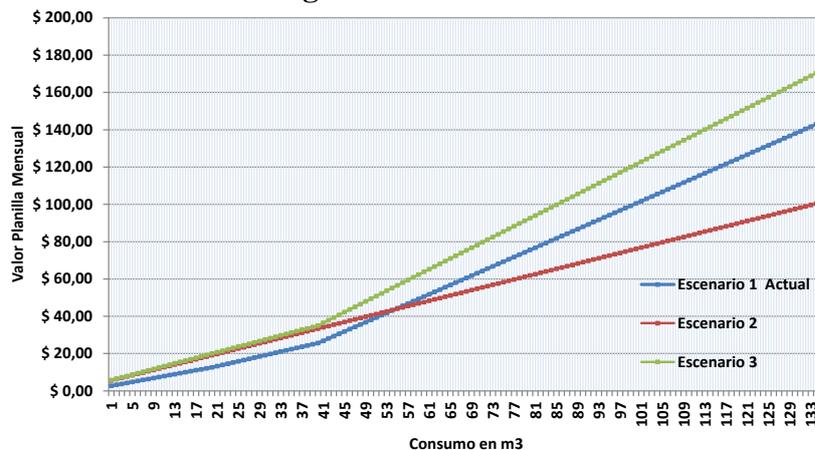


Fuente y elaboración: Los autores.

Al comparar las rectas de facturación de los tres escenarios tarifarios para la categoría oficial – municipal (Gráfico 14), se observa que la propuesta tarifaria del Escenario 3, es superior a las tarifas vigentes en todos los niveles de consumo. La recta de facturación del Escenario 2 es superior a la recta del Escenario 1 hasta el nivel de consumo de 55 m³, punto donde se cortan y a partir del cual el Escenario 2 se vuelve inferior al escenario actual.

El punto de inflexión de la estructura tarifaria para los Escenarios 1 y 2 es el consumo del m³ número 41, a partir del cual se establece la barrera de precio para el paso al siguiente rango de consumo.

Gráfico 14: Categoría Oficial - Municipal. Análisis de Precio Marginal de la Estructura Tarifaria



Fuente y elaboración: Los autores.



4.4. ESCENARIO TARIFARIO RECOMENDADO

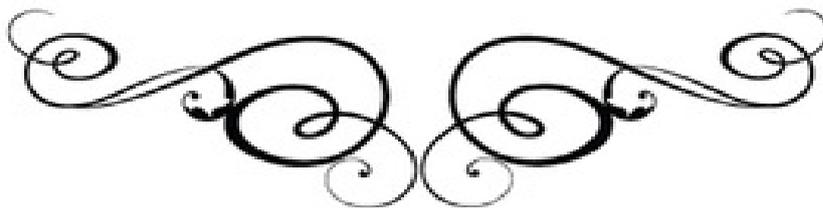
En base al análisis de escenarios tarifarios y su nivel de incidencia en las finanzas de la Empresa así como en las planillas de pago de los consumidores, los autores recomiendan al nivel directivo de EMAPAL EP que en caso de aplicarse un ajuste tarifario, se considere la propuesta del Escenario 3. La propuesta recomendada requiere mantener el esquema actual de subsidios cruzados con el objeto de reducir el nivel de afectación de un ajuste tarifario en el sector residencial, mismo que concentra el 80,5% del total de clientes, dando mayor viabilidad social a la propuesta. Con este ajuste tarifario del sector residencial si bien los subsidios cruzados seguirían existiendo, el peso de estos subsidios en beneficio de esta categoría se reduciría de manera importante. Evaluando la propuesta 3 de forma integral, es decir la capacidad de todas las categorías de abonados para generar ingresos que permitan cubrir los costos de prestación del servicio, se observa que la misma generaría para EMAPAL EP márgenes financieros adecuados que permitirían la sostenibilidad del servicio a futuro.

Adicionalmente, en caso de considerarse apropiado a la viabilidad social de la propuesta, el nivel directivo de EMAPAL EP debería analizar la posibilidad de realizar un incremento gradual de las tarifas a través de una transición tarifaria únicamente para la categoría residencial. Para el efecto, se podría considerar un período de uno a dos años de incremento hasta alcanzar una tarifa meta que genere márgenes de rentabilidad apropiados en beneficio de la sostenibilidad financiera del servicio en el largo plazo.



CAPÍTULO V

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES





CAPÍTULO V

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la presente investigación se desprenden las siguientes conclusiones y recomendaciones:

5.1. CONCLUSIONES

1. La información presentada en los Estados Financieros de la Empresa no refleja de forma real su situación económica y financiera. Al momento del cierre del ejercicio económico, se omiten algunos asientos contables necesarios a fin de que la cuenta inversiones en productos en proceso pase a formar parte del costo de producción del Estado de Resultados, y por el contrario se mantienen estos montos como parte del Activo. La no realización de este asiento contable conlleva a que el Estado de Resultados refleje ganancias extraordinarias no reales, y a sobrevalorar la cuenta de inventarios, dentro del Estado de Situación Financiera.
2. De la revisión de la literatura y la base teórica que fundamenta el cálculo de costos del sector agua potable y saneamiento como referente para la fijación de tarifas, se concluye que estos deben estar basados en metodologías económicas y no en costos contables. La definición de políticas de precios y tarifas en base a costos contables no conduciría a los abonados hacia una decisión racional de consumo con el consecuente uso ineficiente del recurso agua.
3. De las metodologías económicas analizadas para el cálculo de costos de referencia, en el caso de EMAPAL EP se aplicó la



Metodología de Costos Medios de Largo Plazo (CmeLP) y no la de Costos Marginales de Largo Plazo (CmgLP), debido a que si bien los costos basados en costos marginales permiten reflejar costos eficientes de producir el servicio, por las características monopólicas del sector no necesariamente dichas tarifas garantizarían el equilibrio financiero de la Empresa, indispensable para la sostenibilidad del servicio en el largo plazo.

4. Al momento EMAPAL EP mantiene niveles de pérdidas físicas y comerciales de agua superiores al 59%, nivel considerado ineficiente dentro del sector de agua potable y saneamiento en donde el máximo admisible para una empresa eficiente es del 30%. El alto índice de agua no contabilizada obliga a incrementar la capacidad de producción por encima del óptimo necesario para cubrir la demanda real de consumo, exigiendo mayores niveles de inversión y de costos de operación y mantenimiento, es decir ocasionando costos ineficientes que son trasladados al usuario. Para evitar que la Empresa traslade costos ineficientes al usuario, se asumió que en el período 2014 – 2030, que el índice de agua no contabilizada se irá reduciendo gradualmente hasta llegar a niveles eficientes del 30% a partir del año 2025.
5. El Costo Medio de Largo Plazo conjunto de los servicios de agua potable y alcantarillado provisto por EMAPAL EP es de US\$ 0.71 por m³ de agua potable facturado a niveles de pérdidas físicas y comerciales eficientes, en tanto que el costo Medio Administrativo es de US\$ 3.33 mensuales por conexión.
6. El costo del servicio de agua potable se estimó en 0.49 US\$ por m³, valor del cual corresponde US\$ 0.18 por m³ por concepto de inversión, y US\$ 0,31 por m³ por operación y mantenimiento.



7. El costo del servicio de alcantarillado representa el 31.2% del costo medio conjunto, mismo que se estimó en US\$ 0.22 por m³, de los cuales US\$ 0.02 corresponde al costo de inversión y US\$ 0.20 por m³ al costo de operación y mantenimiento.

8. La hipótesis de investigación de que el costo de provisión de los servicios de agua y alcantarillado son significativamente mayores a los niveles tarifarios vigentes se verificó para la mayoría de usuarios de la categoría residencial y oficial, no siendo verdadera para los usuarios comerciales e industriales, tal como se describe a continuación:
 - ❖ Los costos de provisión del servicio de agua potable y alcantarillado para la categoría residencial están por encima del nivel tarifario vigente en los rangos de menores consumos en donde se concentran el mayor número de usuarios. En el servicio de agua potable, la tarifa es inferior al costo hasta el rango de consumo de 20 m³ en donde se encuentran el 67,3% de los clientes. En el caso de alcantarillado la tarifa es menor al costo hasta el rango de 40 m³ el cual concentra el 92% de los usuarios residenciales. En el caso de la tarifa por cargo fijo, esta es inferior al costo en todos los rangos de la categoría residencial.
 - ❖ En las categorías comercial e industrial, se observa una tarifa por cargo fijo y cargo por consumo superior al costo medio de largo plazo en todos los rangos, permitiendo así una estructura de subsidios cruzados entre categorías y rangos de consumos altos, en beneficio de la categoría residencial con consumos inferiores a 20m³ en agua, y 40 m³ en alcantarillado.
 - ❖ La categoría oficial al que pertenecen las instituciones del sector público se beneficia de tarifas por consumo de agua inferiores al costo hasta los consumos de 20 m³ mensuales;



a partir de 20 m³ paga un sobrecosto del 2% en el rango de más de 20 a 40 m³ y del 96% en el rango de más de 40 m³. En alcantarillado se tienen tarifas inferiores al costo hasta los 40 m³ y por encima de este consumo se produce un sobrecosto del 116%. La tarifa por cargo fijo de esta categoría está por debajo del costo en todos los rangos de consumo, siendo menor en un 34% en los consumos inferiores a 40 m³ mensuales, y del 23% en los consumos de más de 40m³, observándose nuevamente que la estructura tarifaria vigente traslada subsidios implícitos a los clientes con menores consumos.

9. Se rechaza la hipótesis de que el servicio de alcantarillado es más intensivo en capital que el servicio de agua potable. De los resultados obtenidos se concluye que el costo de inversión de agua potable es de US\$ 0.18 por m³, en tanto que el de alcantarillado es de US\$ 0.02 por m³.

10. La estructura de subsidios cruzados permite que los sobrecostos pagados por las categorías comercial e industrial y por los clientes de los rangos más altos de consumo de las categorías residencial y oficial beneficien a los clientes residenciales y oficiales de bajos consumos. Este mecanismo no es sostenible en el largo plazo, por cuanto los excedentes por sobrecostos son generados por las categorías y rangos de consumo en donde están el menor número de beneficiarios, los cuales no son suficientes para compensar a los clientes de bajos consumos, sobretodo de la categoría residencial en la cual se concentran el mayor número de usuarios. Así por ejemplo, las categorías comercial e industrial que es donde se generan la mayor parte de excedentes para cubrir los subsidios representan en promedio al año 2013 apenas el 10.42% del total



de clientes, en tanto que los clientes de la categoría residencial representan el 88,7%.

11. La brecha existente entre costo de referencia y tarifas vigentes en las diferentes categorías ha ocasionado que la Empresa presente resultados operativos negativos, tendencia que se agudizaría en el futuro de no tomarse las medidas correctivas necesarias.
12. El análisis del escenario actual nos permite concluir que se requiere de un ajuste al alza de las tarifas vigentes, especialmente en el sector residencial, a fin de obtener márgenes financieros que garanticen la operación adecuada del servicio en el largo plazo.
13. Un ajuste tarifario a nivel de costo de referencia si bien conduce a obtener márgenes de rentabilidad adecuados, requiere de un incremento demasiado fuerte del orden del 97% tomando como referencia un consumo promedio de 18 m³ en la categoría residencial, que concentra el 80,5% de abonados; y por otro lado para la categoría comercial – industrial se requeriría una reducción significativa de las tarifas del orden del 5% para los clientes comerciales y del 28,9% para los industriales considerando un consumo promedio mensual, situación que no favorece a la viabilidad social de esta propuesta.
14. Por parte de los autores se ha señalado que la mejor alternativa sería la propuesta tarifaria del Escenario 3, la cual plantea un ajuste tarifario a todas las categorías, mismo que afectaría especialmente al sector residencial de tal manera que se reduzca la brecha entre tarifa y costo de referencia. No obstante, para suavizar la incidencia en el sector residencial, esta alternativa considera seguir manteniendo el actual esquema de subsidios cruzados entre categorías de clientes, favoreciendo por una parte la viabilidad social de esta propuesta y permitiendo a su vez



obtener márgenes de rentabilidad adecuados para la Empresa.

15. Independientemente de los niveles de tarifa que la Empresa decida llevar a aprobación, es importante considerar dentro de la propuesta la indexación anual de dichas tarifas a la inflación, lo cual evitaría la pérdida de su poder adquisitivo. El establecimiento de esta política, permitiría compensar de alguna manera el hecho de que una revisión tarifaria no es una situación que ocurre con frecuencia, sino que depende de varios factores, entre ellos el factor político, alargándose en algunos casos hasta 5 o 10 años para una nueva revisión.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Es necesario que EMAPAL EP realice las acciones necesarias a fin de reducir el índice de agua no contabilizada hasta niveles del 30% considerado eficiente para las empresas del sector de agua potable y saneamiento, con el objeto de no incurrir en costos de capacidad y de operación y mantenimiento ineficientes que finalmente son trasladados al usuario.
2. La Empresa debería realizar los estudios de Planes Maestros de agua potable, alcantarillado y saneamiento que determinen las necesidades futuras de inversión acordes al crecimiento de la demanda, toda vez que actualmente no se cuenta con esta planificación de largo plazo.
3. A fin de garantizar la sostenibilidad financiera de la Empresa a futuro, se recomienda la actualización del pliego tarifario vigente en función de los resultados del Costo Medio de Largo Plazo para aquellas categorías y rangos de consumo en donde se observan



las mayores desviaciones de la tarifa con respecto al costo.

4. En el momento en que la Autoridad Única del Agua establezca los reglamentos y los parámetros para el cobro de la tarifa por provisión de agua cruda que deberán pagar los prestadores de servicios de agua potable del país según lo establece la Ley de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua vigente a partir de septiembre del 2014, la Empresa debería incorporar estos cargos a su estructura tarifaria y de costos a fin de que no se produzcan desequilibrios financieros que conlleven al deterioro en la prestación de los servicios.
5. Se recomienda actualizar el presente estudio de costos una vez que se disponga de la información técnica de inversiones y costos de operación y mantenimiento para el servicio de tratamiento de aguas residuales que a futuro EMAPAL EP incorporará a su oferta de servicios básicos, a fin de contar con el respectivo costo de referencia para el diseño de la política tarifaria de este nuevo servicio.
6. Los autores sugieren al nivel directivo de EMAPAL EP que en caso de aplicarse un ajuste tarifario, se considere la propuesta del Escenario 3, o cualquier otra combinación de tarifas que incluya un componente de subsidios cruzados que permita reducir la afectación al sector residencial, que es en donde se requieren los ajustes más fuertes a nivel de incremento tarifario. La propuesta recomendada a más de favorecer la aceptación social de la propuesta, genera márgenes financieros adecuados que permiten la sostenibilidad del servicio a futuro.
7. En caso de considerarse apropiado a la viabilidad social de la propuesta, se recomienda la posibilidad de implementar una



transición tarifaria que permita el incremento gradual de las tarifas para la categoría residencial, para lo cual se podría considerar un período de uno a dos años para la transición.

8. Finalmente, es prioritario incorporar en cualquiera de las propuestas tarifarias que se analicen, la indexación anual de las tarifas a la inflación, lo cual permitiría evitar la pérdida su poder adquisitivo; esto debido a la dificultad de realizar revisiones tarifarias que en muchos de los casos se prolongan entre 5 o 10 años, principalmente por factores políticos.



GLOSARIO DE TÉRMINOS

Índice de agua no contabilizada (IANC): Indicador que mide en términos porcentuales la cantidad de agua que se desperdicia en un sistema de agua potable, tanto por pérdidas físicas y comerciales.

Coefficiente de retorno de alcantarillado: Relación entre el volumen de agua que se descarga al sistema de alcantarillado y el volumen de agua consumida.

Dotación: Es la demanda per cápita por habitante por día.

Caudal de infiltración: Agua subterránea que se filtra al sistema de alcantarillado.

Caudal de escorrentía: Caudal proveniente de las aguas lluvias que son transportadas por el sistema de alcantarillado.

Coefficiente pico estacional: Es la relación entre el caudal medio y el caudal máximo horario.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS

LIBROS

- Álvarez, A., (2005). Matemáticas Financieras. 3ra edición. Colombia: Mc Graw – Hill / Interamericana Editores S.A.
- Block, S., Hirt, G., & Bortley, D., (2013). Fundamentos de Administración Financiera. 14ava edición. México: Mc Graw – Hill / Interamericana Editores S.A.
- Cuevas, C., (2010). Contabilidad de Costos. 3ra edición. Colombia: Pearson Education.
- Díaz, A., & Aguilera, V., (2013). Matemáticas Financieras. 5ta edición. México: Mc Graw – Hill / Interamericana Editores S.A.
- Gujarati, D., & Porter, D., (2010). Econometría. 5ta. edición. España: Mc Graw - Hill / Interamericana Editores S.A.
- Harngren, C., (2000). Introducción a la Contabilidad Financiera. 7ma edición. México: Pearson Education.
- Hargadon, Jr., Bernard, J., & Múnera, A., (1997). Contabilidad Costos. Barcelona: Grupo Editorial Norma.
- Krehbiel, T., Levine, D., & Mark, L., (2006). Estadística para Administración. 4ta. edición. México: Berenson / Pearson Education de México S.A.
- Komives, K., Vivien, F., Halpern, J., Wodon, Q., & Abdullah, R., (2006). Agua, Electricidad y Pobreza: ¿Quién se beneficia de los subsidios a los servicios públicos? Bogotá: Banco Mundial., Mayo Ediciones S.A.
- Levin, R., & Rubin, D., (2010). Estadística para Administración y Economía. 7ma. edición. México: Pearson Education.
- Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial República de Colombia. (2005). Costos y Tarifas Municipios Menores y Zonas Rurales. Colombia: Nuevas Ediciones.
- Mora, A., (2010). Matemáticas Financieras. 3ra edición. Bogota: Alfa



Omega Colombia S.A.

- Ochoa, G., (2009). Administración Financiera. 2da edición. México: Mc Graw – Hill / Interamericana Editores S.A.
- Pindyck, R., & Rubinfeld, D., (2009). Microeconomía. 7ma. Edición. Madrid: Pearson Prentice Hall
- Stock, J., Watson, M., (2012). Introducción a la Econometría. 3ra. edición. Madrid: Pearson Education S.A.
- Walpok, R., Myres, R., Myres, S., & Keying Y., (2007). Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias. 8va. edición. México: Pearson Education.
- Empresa Pública Metropolitana de Agua y Saneamiento de Quito EPMAPS EP. (2004). Estudio de Costos y Tarifas de los servicios prestados por la EPMAPS EP.

DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS

- Asociación de Entes Reguladores de Agua Potable y Saneamiento de las Américas. (2002). Calculo y Fijación de Tarifas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario en 4 Países Miembros de ADERASA. [En Línea] Disponible en: <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBwQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.siss.gob.cl%2FAPPSISS%2FSeminario-BID%2FCDPResentaci%25C3%25B3n%2FPapers%2FJE-Angel.doc&ei=jOlwVPUy8rCwBMvXgMgI&usg=AFQjCNFR E8LxNogzqU7JdKFRzn6ZWqSsHw&cad=rjt> (Consultado 05 de Agosto de 2014)
- Comisión Nacional del Agua. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2008). Metodologías de Evaluación Socioeconómica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a Centros de



Población. [Archivo PDF] Disponible en:
<http://www.ampres.com.mx/pdf/Metodologias%20de%20Evaluacion%20Socioeconomica%20Sector%20Agua.pdf>

(Consultado el 14 de Agosto de 2014).

- Cadavid Giraldo, N. (2008, mayo). Agua para consumo doméstico en Colombia costos y regulación tarifaria. Tesis de Maestría no publicada, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. [Archivo PDF] Disponible en:
http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CC4QFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.revistas.unal.edu.co%2Findex.php%2Fgestion%2Farticle%2Fdownload%2F9217%2F9858&ei=osBwVIK1AsaBsQTqy4HA-Aw&usg=AFQjCNFB-ActdvHxktKJRr65_15FXVMLIQ&cad=rjt (Consultado el 26 de Agosto de 2014).
- Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. Subsecretaria de Agua Potable y Saneamiento. (2003). Guía para la Preparación de Tarifas Servicios de Agua Potable y Saneamiento. [Archivo PDF] Disponible en:
<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/curso/Guiatarif.pdf>
(Consultado el 17 de Septiembre de 2014).
- Pérez, R., Fuentes, V., López, G., & Herrera, M., (2006). Establecimiento de Tarifas del Servicio de Agua Potable bajo un Enfoque de Sostenibilidad Económica. [Archivo PDF] Disponible en:
<http://www.lenhs.ct.ufpb.br/html/downloads/serea/6serea/TRABALHOS/trabalhoE.pdf> (Consultado el 30 de Septiembre de 2014).
- Trujillo, L. (1994, octubre). Fijación de Precios Óptimos en el Suministro Urbano de Agua. Revista de Economía Aplicada, II (5), 111 – 135. [Archivo PDF] Disponible en:
<http://www.revecap.com/revista/numeros/05/pdf/trujillo.pdf>



(Consultado el 8 de Octubre de 2014).

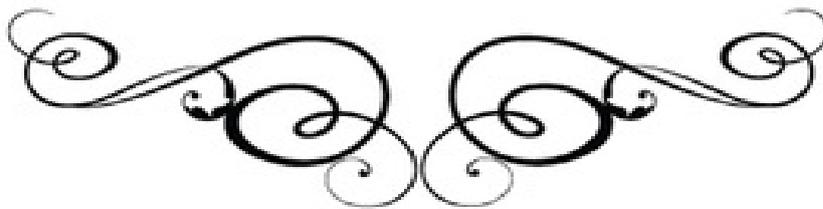
- Empresa Pública Municipal del Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento Ambiental del Cantón Azogues. (2013). Modelo de Gestión Empresarial 2012–2013. [Archivo PDF] Disponible en: <http://www.emapal.gob.ec/modelogestioempresarial.pdf> (Consultado el 21 de Octubre de 2014).

DOCUMENTOS PÚBLICOS

- Ecuador. Ministerio de Economía y Finanzas (2006). Manual de Contabilidad Gubernamental.
- Ecuador. Ministerio de Economía y Finanzas (2014). Catálogo General de Cuentas Contables del Sector Público No Financiero.
- Ecuador. Ministerio de Economía y Finanzas. Normativa del Sistema de Administración Financiera.
- Ecuador. Asamblea Nacional. (2010). Código Orgánico de Organización Territorial, Autonomía y Descentralización.
- Ecuador. Asamblea Nacional. (2014). Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.



ANEXOS





Anexo. 1. Ajustes a los Estados Financieros
Anexo 1.1. Estados Financieros originales provistos por
EMAPAL EP

Cuadro 1. Estado de Resultados de EMAPAL EP
Período 2009 – 2013
Del 1 Enero al 31 de Diciembre de cada Año
En US\$

Código Contable	Concepto	2009	2010	2011	2012	2013
<u>Ingresos Operativos</u>						
624.02.06	Venta de materiales de agua	\$ 167.973	\$ 124.953	\$ 65.437	\$ 98.260	\$ 232.897
624.02.07	Venta de materiales de alcantarillado	\$ 8.864	\$ 14.775	\$ 9.830	\$ 12.152	\$ 14.723
624.03.01	Venta Agua Potable	\$ 909.406	\$ 944.399	\$ 999.132	\$ 1.197.972	\$ 1.274.265
624.03.03	Venta Alcantarillado	\$ 268.695	\$ 368.271	\$ 345.287	\$ 412.044	\$ 472.632
624.03.99	Venta servicios técnicos especializ.	\$ 4.126	\$ 4.068	\$ 6.176	\$ 6.297	\$ 6.632
623.01	Tasas Generales	\$ 41.139	\$ 25.933	\$ 45.576	\$ 43.474	\$ 189.061
623.04	Contribuciones	\$ 245.556	\$ 437.254	\$ 758.107	\$ 475.355	\$ 382.252
	Total Ingresos Operativos	\$ 1.645.759	\$ 1.919.654	\$ 2.229.544	\$ 2.245.555	\$ 2.572.461
<u>Otros Ingresos Empresariales</u>						
625.01.99	Intereses por otras operaciones	\$ 249	\$ 718	\$ 1.108	\$ 1.376	\$ 59
625.02.04	Renta de maquinarias y equipos	\$ 19.859	\$ 18.278	\$ 12.743	\$ 12.795	\$ 15.622
625.03.99	Otros intereses por mora	\$ 7.452	\$ 21.430	\$ 23.647	\$ 6.519	\$ 13.921
625.04.99	Otras multas	\$ 4.703	\$ 4.914	\$ 27.723	\$ 14.130	\$ 28.247
625.22.01	Indemnización por siniestros	\$ 8.100		\$ 11.993	\$ 20.896	
625.24.99	Otros no especificados	\$ 3.813	\$ 10.004	\$ 2.173	\$ 12.423	\$ 5.697
	Total otros ingresos	\$ 44.177	\$ 55.343	\$ 79.386	\$ 68.139	\$ 63.546
<u>Ingresos por transferencias</u>						
626.21	Transf. y donac. capital sector público	\$ 697.271	\$ 796.575	\$ 621.662	\$ 768.027	\$ 595.173
	Total Transferencias	\$ 697.271	\$ 796.575	\$ 621.662	\$ 768.027	\$ 595.173
	Ingreso Total	\$ 2.387.207	\$ 2.771.572	\$ 2.930.591	\$ 3.081.721	\$ 3.231.180
63	<u>Gastos de Administración</u>					
633	Remuneraciones	\$ 434.519	\$ 448.648	\$ 446.562	\$ 531.471	\$ 548.004
634	Bienes y servicios de consumo	\$ 72.879	\$ 86.641	\$ 87.355	\$ 121.013	\$ 73.636
635	Gastos Financieros	\$ 56.631	\$ 49.411	\$ 56.905	\$ 58.067	\$ 77.095
636	Gastos en Transferencias	\$ 13.252	\$ 17.152	\$ 17.000	\$ 16.373	\$ 14.653
638	Gastos de Depreciación	\$ 34.686	\$ 34.872	\$ 36.402	\$ 39.616	\$ 42.857
	Total Gastos	\$ 611.968	\$ 636.724	\$ 644.224	\$ 766.540	\$ 756.245
	Resultado del Período	\$ 1.775.239	\$ 2.134.848	\$ 2.286.367	\$ 2.315.181	\$ 2.474.935

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

Nota: Como se puede observar, en este Estado de Resultados únicamente aparecen los gastos de administración, más no se registran los costos de producción del período, los cuales se mantienen dentro de inventario de productos en proceso en el Estado de Situación Financiera (Cuadro 2 dentro de este anexo). Este hecho conlleva a que el Estado de Resultados presente ganancias irreales y a su vez sobrevalorar la las inversiones en existencias en el Estado de Situación Financiera.



Cuadro 2. Estado de Situación Financiera de EMAPAL EP
Período 2009 – 2013
Al 31 de Diciembre de cada Año En US\$

Concepto / Año	2009	2010	2011	2012	2013
ACTIVO					
Activo Corriente					
Disponibilidad	\$ 105.180	\$ 528.623	\$ 375.226	\$ 357.462	\$ 74.382
Anticipo de Fondos	\$ 13.451	\$ 273.797	\$ 161.294	\$ 214.120	\$ 105.029
Cuentas por cobrar	\$ 189.718	\$ 331.975	\$ 562.673	\$ 478.606	\$ 406.229
Inversiones Financieras	\$ 9.944	\$ 9.536	\$ 43.493	\$ 284.695	\$ 288.467
Inversiones en Existencias	\$ 1.458.227	\$ 1.782.994	\$ 1.952.362	\$ 2.720.583	\$ 2.241.615
Existencias para consumo	\$ 5.393	\$ 6.221	\$ 5.850	\$ 12.150	\$ 9.246
Existencias para producción y ventas	\$ 127.294	\$ 145.377	\$ 185.906	\$ 194.808	\$ 224.558
Inversiones en productos en proceso*	\$ 1.325.540	\$ 1.619.460	\$ 1.750.869	\$ 2.501.980	\$ 2.005.494
Inversiones bienes uso y consumo Invers.		\$ 11.935	\$ 9.736	\$ 11.645	
Inversiones en Comercialización**					\$ 2.317
Total Activo Corriente	\$ 1.776.520	\$ 2.926.924	\$ 3.095.048	\$ 4.055.466	\$ 3.115.721
Activo de Largo Plazo					
Propiedad, Planta y Equipo	\$ 8.482.967	\$ 8.756.912	\$ 8.101.783	\$ 9.893.158	\$ 9.755.788
Construcciones en proceso	\$ 603.994	\$ 451.798	\$ 1.195.191	\$ 1.530.046	\$ 2.578.889
Depreciación acumulada	-\$ 1.916.254	-\$ 2.674.943	-\$ 2.615.362	-\$ 3.837.652	-\$ 3.963.789
Total Activo de Largo Plazo	\$ 7.170.707	\$ 6.533.766	\$ 6.681.613	\$ 7.585.552	\$ 8.370.889
Activo Total	\$ 8.947.228	\$ 9.460.690	\$ 9.776.660	\$ 11.641.018	\$ 11.486.610
PASIVO					
Pasivo Corriente					
Depósitos de Terceros	\$ 9.313	\$ 313	\$ 7.924	\$ 7.924	\$ 6.027
Cuentas por Pagar	\$ 111.911	\$ 47.849	\$ 48.581	\$ 56.145	\$ 137.014
Total Pasivo Corriente	\$ 121.224	\$ 48.162	\$ 56.505	\$ 64.069	\$ 143.041
Pasivo de Largo Plazo					
Deuda sector público financiero	\$ 397.995	\$ 453.594	\$ 300.390	\$ 659.059	\$ 597.522
Total Pasivo de Largo Plazo	\$ 397.995	\$ 453.594	\$ 300.390	\$ 659.059	\$ 597.522
Total Pasivo	\$ 519.219	\$ 501.757	\$ 356.895	\$ 723.128	\$ 740.563
PATRIMONIO					
Patrimonio Público	\$ 6.598.080	\$ 5.048.847	\$ 4.998.550	\$ 6.316.342	\$ 5.955.931
Resultado de Ejercicios Anteriores	\$ 54.690	\$ 1.775.239	\$ 2.134.848	\$ 2.286.367	\$ 2.315.181
Resultados de Ejercicio Vigente	\$ 1.775.239	\$ 2.134.848	\$ 2.286.367	\$ 2.315.181	\$ 2.474.935
Total Patrimonio	\$ 8.428.009	\$ 8.958.933	\$ 9.419.765	\$ 10.917.890	\$ 10.746.047
Total Pasivo + Patrimonio	\$ 8.947.228	\$ 9.460.690	\$ 9.776.660	\$ 11.641.018	\$ 11.486.610

* Cuenta 131. Inversiones en productos en proceso

** Cuenta 135. Inversiones en Comercialización

Ajuste en menos en inversiones en existencias y resultados Ejercicio Vigente	\$ 1.325.540	\$ 1.619.460	\$ 1.750.869	\$ 2.501.980	\$ 2.007.811
Sobrevaloración de Resultados	\$ 875.842	\$ 1.104.071	\$ 1.215.372	\$ 2.315.181	\$ 1.540.687
Sobrevaloración de Resultados 2009 2013					\$ 7.051.152

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

Nota: Como se observa, las cuentas de inversiones en productos en proceso e inversiones en comercialización mantenidas en el Estado de Situación Financiera sobrevalora el activo y produce utilidades no reales al no estar registradas como parte del costo de producción. Del mismo modo la cuenta de resultados de ejercicios anteriores debe ser cerrada contra la cuenta de patrimonio público.

La omisión de asientos de cierre de la cuentas de costos conforme la normativa contable ocasionó que el los resultados obtenidos por EMAPAL EP estén sobrevalorados por un total de US\$ 7'051. 152.



Anexo 1.2. Estados Financieros Ajustados
Cuadro 3. Estado de Resultados Ajustado de EMAPAL
EP
Período 2009 – 2013
Del 1 Enero al 31 de Diciembre de cada Año
En US\$

Concepto / Año	2009	2010	2011	2012	2013
INGRESOS OPERATIVOS					
Ventas Agua	\$ 1.077.379	\$ 1.069.352	\$ 1.064.568	\$ 1.296.232	\$ 1.507.162
Ventas Alcantarillado	\$ 277.559	\$ 383.046	\$ 355.117	\$ 424.196	\$ 487.354
Servicios técnicos especializados	\$ 4.126	\$ 4.068	\$ 6.176	\$ 6.297	\$ 6.632
Contribuciones	\$ 245.556	\$ 437.254	\$ 758.107	\$ 475.355	\$ 382.252
Total Ingresos Operativos	\$ 1.604.620	\$ 1.893.720	\$ 2.183.968	\$ 2.202.081	\$ 2.383.401
COSTOS OPERATIVOS					
Remuneraciones	\$ 579.067	\$ 576.214	\$ 702.765	\$ 796.889	\$ 755.730
Materias Primas	\$ 92.275	\$ 76.640	\$ 91.591	\$ 117.509	\$ 119.837
Servicios Básicos	\$ 9.021	\$ 9.785	\$ 12.396	\$ 13.002	\$ 14.223
Servicios Generales	\$ 28.089	\$ 43.082	\$ 36.813	\$ 49.831	\$ 68.232
Bienes de uso y consumo de producción	\$ 140.280	\$ 230.518	\$ 147.241	\$ 182.509	\$ 182.120
Otros costos Operativos	\$ 35.985	\$ 82.369	\$ 154.361	\$ 203.413	\$ 224.167
Total Costos de Operación y Mantenimiento	\$ 884.716	\$ 1.018.607	\$ 1.145.168	\$ 1.363.154	\$ 1.364.310
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN Y					
COMERCIALIZACIÓN					
Remuneraciones	\$ 434.519	\$ 448.648	\$ 446.562	\$ 531.471	\$ 548.004
Bienes y servicios de consumo	\$ 72.879	\$ 86.641	\$ 87.355	\$ 121.013	\$ 73.636
Gastos de comercialización					\$ 2.317
Total Gastos de Adminst. Y Comerc.	\$ 507.399	\$ 535.290	\$ 533.917	\$ 652.484	\$ 623.957
EBITDA	\$ 212.505	\$ 339.823	\$ 504.883	\$ 186.443	\$ 395.134
DEPRECIACIONES	\$ 475.510	\$ 635.725	\$ 642.103	\$ 1.178.442	\$ 684.041
Depreciación Bienes de Producción	\$ 440.824	\$ 600.853	\$ 605.701	\$ 1.138.826	\$ 641.184
Depreciación Bienes de Administración	\$ 34.686	\$ 34.872	\$ 36.402	\$ 39.616	\$ 42.857
Total Depreciación	\$ 475.510	\$ 635.725	\$ 642.103	\$ 1.178.442	\$ 684.041
EBIT	-\$ 263.005	-\$ 295.901	-\$ 137.221	-\$ 991.999	-\$ 288.908
OTROS INGRESOS EMPRESARIALES	\$ 85.316	\$ 81.277	\$ 124.962	\$ 111.613	\$ 252.607
Gastos Financieros	\$ 56.631	\$ 49.411	\$ 56.905	\$ 58.067	\$ 77.095
Gastos de Transferencias	\$ 13.252	\$ 17.152	\$ 17.000	\$ 16.373	\$ 14.653
Resultado antes de Transferencias	-\$ 247.572	-\$ 281.187	-\$ 86.164	-\$ 954.826	-\$ 128.049
INGRESOS POR TRANSFERENCIAS	\$ 697.271	\$ 796.575	\$ 621.662	\$ 768.027	\$ 595.173
Resultado Neto	\$ 449.698	\$ 515.388	\$ 535.498	-\$ 186.799	\$ 467.124
Ajuste	\$ 1.325.540	\$ 1.619.460	\$ 1.750.869	\$ 2.501.980	\$ 2.005.494
Sobrevaloración de resultados	\$ 875.842	\$ 1.104.071	\$ 1.215.372	\$ 2.315.181	\$ 1.538.370

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

Nota: Luego de realizar los ajustes contables de cierre de cuentas de costos, se observa que los resultados del ejercicio se reducen de manera significativa. Durante todos los años del período la Empresa presenta valores negativos en los resultados antes de transferencias. Las transferencias recibidas han contribuido a generar resultados positivos,



excepto en el año 2012 en donde se observa una pérdida de US\$ 186.799. Lo anterior demuestra la importancia de la correcta aplicación de la normativa contable con respecto a los ajustes y al cierre de cuentas a fin de obtener Estados Financieros que reflejen de manera razonable la situación de la Empresa, y no induzcan a una toma de decisiones equivocadas.



**Cuadro 4. Estado Situación Financiera Ajustado de
EMAPAL EP
Período 2009 – 2013
Al 31 de Diciembre de cada Año
En US\$**

Concepto / Año	2009	2010	2011	2012	2013
ACTIVO					
Activo Corriente					
Disponibilidad	\$ 105.180	\$ 528.623	\$ 375.226	\$ 357.462	\$ 74.382
Anticipo de Fondos	\$ 13.451	\$ 273.797	\$ 161.294	\$ 214.120	\$ 105.029
Cuentas por cobrar	\$ 189.718	\$ 331.975	\$ 562.673	\$ 478.606	\$ 406.229
Inversiones Financieras	\$ 9.944	\$ 9.536	\$ 43.493	\$ 284.695	\$ 288.467
Inversiones en Existencias	\$ 132.687	\$ 163.534	\$ 201.492	\$ 218.603	\$ 233.804
Total Activo Corriente	\$ 450.980	\$ 1.307.464	\$ 1.344.178	\$ 1.553.486	\$ 1.107.910
Activo de Largo Plazo					
Propiedad, Planta y Equipo	\$ 8.482.967	\$ 8.756.912	\$ 8.101.783	\$ 9.893.158	\$ 9.755.788
Construcciones en proceso	\$ 603.994	\$ 451.798	\$ 1.195.191	\$ 1.530.046	\$ 2.578.889
Depreciación acumulada	-\$ 1.916.254	-\$ 2.674.943	-\$ 2.615.362	-\$ 3.837.652	-\$ 3.963.789
Total Activo de Largo Plazo	\$ 7.170.707	\$ 6.533.766	\$ 6.681.613	\$ 7.585.552	\$ 8.370.889
Activo Total	\$ 7.621.687	\$ 7.841.230	\$ 8.025.791	\$ 9.139.038	\$ 9.478.799
PASIVO					
Pasivo Corriente					
Depósitos de Terceros	\$ 9.313	\$ 313	\$ 7.924	\$ 7.924	\$ 6.027
Cuentas por Pagar	\$ 111.911	\$ 47.849	\$ 48.581	\$ 56.145	\$ 137.014
Porción Corriente Pasivo a L/P	\$ 197.722	\$ 170.889	\$ 192.909	\$ 234.802	\$ 78.530
Total Pasivo Corriente	\$ 318.945	\$ 219.051	\$ 249.413	\$ 298.871	\$ 221.571
Pasivo de Largo Plazo					
Deuda sector público financiero	\$ 200.273	\$ 282.706	\$ 107.482	\$ 424.257	\$ 518.991
Total Pasivo de Largo Plazo	\$ 200.273	\$ 282.706	\$ 107.482	\$ 424.257	\$ 518.991
Total Pasivo	\$ 519.219	\$ 501.757	\$ 356.895	\$ 723.128	\$ 740.563
PATRIMONIO					
Patrimonio Público	\$ 6.652.770	\$ 6.824.085	\$ 7.133.398	\$ 8.602.709	\$ 8.271.112
Resultados de Ejercicio Vigente	\$ 449.698	\$ 515.388	\$ 535.498	-\$ 186.799	\$ 467.124
Total Patrimonio	\$ 7.102.469	\$ 7.339.474	\$ 7.668.896	\$ 8.415.910	\$ 8.738.236
Total Pasivo + Patrimonio	\$ 7.621.687	\$ 7.841.230	\$ 8.025.791	\$ 9.139.038	\$ 9.478.799
Ajuste en menos en inversiones en existencias y resultados Ejercicio Vigente	\$ 1.325.540	\$ 1.619.460	\$ 1.750.869	\$ 2.501.980	\$ 2.007.811

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores

Nota: Como se observa en el Cuadro 4, efecto de los ajustes contables se redujo el saldo de las existencias por el cierre de cuentas de costos de producción y comercialización y su activación en el Estado de Resultados. A su vez, bajo el principio de partida doble, esto se refleja en los resultados del ejercicio.



Anexo 1.3. Asientos de cierre y ajustes contables para la corrección de los Estados Financieros de los años 2009 al 2012

Cuadro 5. Ajustes contables año 2009

Diario General Integrado								
Código	Denominación	Parcial	Debe	Haber	Código	Gasto		Ingreso
						Compromiso	Obligación	Devengado
Cierre de cuentas de producción								
x								
133.93	Costos Acumulados de Productos Terminados		\$ 1.325.540					
133.	Inversiones de Productos en Proceso			\$ 1.325.540				
133.11	Remuneraciones Básicas	\$ 308.138						
133.12	Remuneraciones Complementarias	\$ 34.940						
133.13	Remuneraciones Compensatorias	\$ 5.327						
133.14	Subsidios	\$ 1.973						
133.15	Remuneraciones Temporales	\$ 145.005						
133.16	Aporte a la Seguridad social	\$ 81.177						
133.18	Indemnizaciones	\$ 2.507						
133.21	Materias Primas	\$ 92.275						
133.31	Servicios Básicos	\$ 9.021						
133.32	Servicios Generales	\$ 28.089						
133.38	Bienes de uso y consumo de producción	\$ 140.280						
133.33	Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 3.380						
133.34	Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 25.906						
133.35	Arrendamiento de Bienes	\$ 600						
133.36	Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 5.352						
133.37	Gastos en informática	\$ 747						
133.91	Depreciación Bienes de Producción	\$ 440.824						
Por cierre de cuentas de producción y registro de costos de productos terminados								
x								
638	Costo de ventas y otros		\$ 1.325.540					
638.03	Costo de Ventas de no industriales	\$ 1.325.540						
133.93	Costos Acumulados de Productos Terminados			\$ 1.325.540				
Por cierre de cuenta de costo acumulado de productos terminados y registro de costo de ventas no industriales								
x								
618.01	Resultado de ejercicios Ateriores		\$ 1.325.540					
133.93	Costo de ventas y otros			\$ 1.325.540				
Por reducción de la cuenta de resultados debido a los ajustes en cuentas de costos.								
x								
Traslado del Resultado del Ejercicio Anterior al Patrimonio								
611.01	Patrimonio del Gobierno Central		\$ 54.690					
618.01	Resultado de Ejercicios Anteriores			\$ 54.690				
Por cierre de cuentas de inversiones en comercialización								
x								
Reclasificación de la Porción corriente del pasivo a Largo Plazo								
223.	Empréstitos		\$ 197.722					
223.01	Créditos Internos	\$ 197.722						
223.01.01	Crédito sector público financiero	\$ 197.722						
223.01.01	Capital a largo plazo	\$ 197.722						
223	Empréstitos			\$ 197.722				
223.01	Créditos Internos		\$ 197.722					
223.01.01	Crédito sector público financiero		\$ 197.722					
223.01.02	Capital a corto plazo		\$ 197.722					
Reclasificación de la porción corriente del pasivo a largo plazo								

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores



Cuadro 6. Ajustes contables año 2010

Diario General Integrado								
Código	Denominación	Parcial	Debe	Haber	Código	Gasto		Ingreso
						Compromiso	Obligación	Devengado
Cierre de cuentas de producción								
x								
133.93	Costos Acumulados de Productos Terminados		\$ 1.619.460					
133.	Inversiones de Productos en Proceso			\$ 1.619.460				
133.11	Remuneraciones Básicas	\$ 335.835						
133.12	Remuneraciones Complementarias	\$ 39.395						
133.13	Remuneraciones Compensatorias	\$ 6.275						
133.14	Subsidios	\$ 4.020						
133.15	Remuneraciones Temporales	\$ 121.791						
133.16	Aporte a la Seguridad social	\$ 68.899						
133.18	Indemnizaciones	\$ 0						
133.21	Materias Primas	\$ 76.640						
133.31	Servicios Básicos	\$ 9.785						
133.32	Servicios Generales	\$ 43.082						
133.38	Bienes de uso y consumo de producción	\$ 230.518						
133.33	Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 3.855						
133.34	Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 53.401						
133.35	Arrendamiento de Bienes	\$ 600						
133.36	Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 21.619						
133.37	Gastos en informática	\$ 2.894						
133.91	Depreciación Bienes de Producción	\$ 600.853						
Por cierre de cuentas de producción y registro de costos de productos terminados								
x								
638	Costo de ventas y otros		\$ 1.619.460					
638.03	Costo de Ventas de no industriales	\$ 1.619.460						
133.93	Costos Acumulados de Productos Terminados			\$ 1.619.460				
Por cierre de cuenta de costo acumulado de productos terminados y registro de costo de ventas no industriales								
618.01	Resultado de ejercicios Anteriores		\$ 1.619.460					
133.93	Costo de ventas y otros			\$ 1.619.460				
Por reducción de la cuenta de resultados debido a los ajustes en cuentas de costos.								
x								
Traslado del Resultado del Ejercicio Anterior al Patrimonio								
611.01	Patrimonio del Gobierno Central		\$ 449.698					
618.01	Resultado de Ejercicios Anteriores			\$ 449.698				
Por cierre de cuentas de inversiones en comercialización								
x								
Reclasificación de la Porción corriente del pasivo a Largo Plazo								
223.	Empréstitos		\$ 170.889					
223.01	Créditos Internos	\$ 170.889						
223.01.01	Crédito sector público financiero	\$ 170.889						
223.01.01	Capital a largo plazo	\$ 170.889						
223	Empréstitos			\$ 170.889				
223.01	Créditos Internos	\$ 170.889						
223.01.01	Crédito sector público financiero	\$ 170.889						
223.01.02	Capital a corto plazo	\$ 170.889						
Reclasificación de la porción corriente del pasivo a largo plazo								

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores



Cuadro 7. Ajustes contables año 2011

Diario General Integrado								
Código	Denominación	Parcial	Debe	Haber	Código	Gasto		Ingreso
						Compromiso	Obligación	Devengado
Cierre de cuentas de producción								
x								
133.93	Costos Acumulados de Productos Terminados		\$ 1.750.869					
133.	Inversiones de Productos en Proceso			\$ 1.750.869				
133.11	Remuneraciones Básicas	\$ 354.482						
133.12	Remuneraciones Complementarias	\$ 41.196						
133.13	Remuneraciones Compensatorias	\$ 13.642						
133.14	Subsidios	\$ 78.193						
133.15	Remuneraciones Temporales	\$ 139.705						
133.16	Aporte a la Seguridad social	\$ 75.547						
133.18	Indemnizaciones	\$ 0						
133.21	Materias Primas	\$ 91.591						
133.31	Servicios Básicos	\$ 12.396						
133.32	Servicios Generales	\$ 36.813						
133.38	Bienes de uso y consumo de producción	\$ 147.241						
133.33	Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 2.562						
133.34	Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 69.983						
133.35	Arrendamiento de Bienes	\$ 600						
133.36	Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 80.416						
133.37	Gastos en informática	\$ 800						
133.91	Depreciación Bienes de Producción	\$ 605.701						
Por cierre de cuentas de producción y registro de costos de productos terminados								
x								
638	Costo de ventas y otros		\$ 1.750.869					
638.03	Costo de Ventas de no industriales	\$ 1.750.869						
133.93	Costos Acumulados de Productos Terminados			\$ 1.750.869				
Por cierre de cuenta de costo acumulado de productos terminados y registro de costo de ventas no industriales								
618.01	Resultado de ejercicios Ateriores		\$ 1.750.869					
133.93	Costo de ventas y otros			\$ 1.750.869				
Por reducción de la cuenta de resultados debido a los ajustes en cuentas de costos.								
x								
Traslado del Resultado del Ejercicio Anterior al Patrimonio								
611.01	Patrimonio del Gobierno Central		\$ 515.388					
618.01	Resultado de Ejercicios Anteriores			\$ 515.388				
Por cierre de cuentas de inversiones en comercialización								
x								
Reclasificación de la Porción corriente del pasivo a Largo Plazo								
223.	Empréstitos		\$ 192.909					
223.01	Créditos Internos	\$ 192.909						
223.01.01	Crédito sector público financiero	\$ 192.909						
223.01.01	Capital a largo plazo	\$ 192.909						
223	Empréstitos			\$ 192.909				
223.01	Créditos Internos	\$ 192.909						
223.01.01	Crédito sector público financiero	\$ 192.909						
223.01.02	Capital a corto plazo	\$ 192.909						
Reclasificación de la porción corriente del pasivo a largo plazo								

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores



Cuadro 8. Ajustes contables año 2012

Diario General Integrado								
Código	Denominación	Parcial	Debe	Haber	Código	Gasto	Ingreso	
						Compromiso	Obligación	Devengado
Cierre de cuentas de producción								
x								
133.93	Costos Acumulados de Productos Terminados		\$ 2.501.980					
133.	Inversiones de Productos en Proceso			\$ 2.501.980				
133.11	Remuneraciones Básicas	\$ 369.105						
133.12	Remuneraciones Complementarias	\$ 47.452						
133.13	Remuneraciones Compensatorias	\$ 18.637						
133.14	Subsidios	\$ 61.608						
133.15	Remuneraciones Temporales	\$ 165.360						
133.16	Aporte a la Seguridad social	\$ 75.056						
133.18	Indemnizaciones	\$ 59.672						
133.21	Materias Primas	\$ 117.509						
133.31	Servicios Básicos	\$ 13.002						
133.32	Servicios Generales	\$ 49.831						
133.38	Bienes de uso y consumo de producción	\$ 182.509						
133.33	Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 1.382						
133.34	Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 77.883						
133.35	Arrendamiento de Bienes	\$ 600						
133.36	Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 121.365						
133.37	Gastos en informática	\$ 2.183						
133.91	Depreciación Bienes de Producción	\$ 1.138.826						
Por cierre de cuentas de producción y registro de costos de productos terminados								
x								
638	Costo de ventas y otros		\$ 2.501.980					
638.03	Costo de Ventas de no industriales	\$ 2.501.980						
133.93	Costos Acumulados de Productos Terminados			\$ 2.501.980				
Por cierre de cuenta de costo acumulado de productos terminados y registro de costo de ventas no industriales								
618.01	Resultado de ejercicios Ateriores		\$ 2.501.980					
133.93	Costo de ventas y otros			\$ 2.501.980				
Por reducción de la cuenta de resultados debido a los ajustes en cuentas de costos.								
x								
Traslado del Resultado del Ejercicio Anterior al Patrimonio								
611.01	Patrimonio del Gobierno Central		\$ 535.498					
618.01	Resultado de Ejercicios Anteriores			\$ 535.498				
Por cierre de cuentas de inversiones en comercialización								
x								
Reclasificación de la Porción corriente del pasivo a Largo Plazo								
223.	Empréstitos		\$ 234.802					
223.01	Créditos Internos	\$ 234.802						
223.01.01	Crédito sector público financiero	\$ 234.802						
223.01.01	Capital a largo plazo	\$ 234.802						
223	Empréstitos			\$ 234.802				
223.01	Créditos Internos	\$ 234.802						
223.01.01	Crédito sector público financiero	\$ 234.802						
223.01.02	Capital a corto plazo	\$ 234.802						
Reclasificación de la porción corriente del pasivo a largo plazo								

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP

Elaboración: Autores



Anexo. 2 Análisis de Inflación Histórica 2004 – 2014 a Nivel Nacional Año base 2004 Índice de Precios al Consumidor General

MESES AÑOS	MESES												Promedio	Inflación
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Noviembre	Diciembre		
2004	98,81	99,49	100,18	100,84	100,36	100,05	99,43	99,46	99,69	99,97	100,38	100,32	99,91	2,7%
2005	100,57	100,84	101,10	101,95	102,13	102,20	102,04	101,89	102,62	102,98	103,16	103,46	102,08	2,2%
2006	103,96	104,69	105,38	105,45	105,30	105,06	105,09	105,32	105,92	106,29	106,47	106,43	105,45	3,3%
2007	106,75	106,82	106,92	106,91	106,95	107,36	107,81	107,89	108,65	108,80	109,34	109,97	107,85	2,3%
2008	111,22	112,27	113,93	115,66	116,88	117,76	118,45	118,70	119,48	119,52	119,33	119,68	116,91	8,4%
2009	120,52	121,09	122,41	123,21	123,20	123,10	123,01	122,65	123,41	123,71	124,12	124,84	122,94	5,2%
2010	125,87	126,30	126,51	127,16	127,18	127,17	127,20	127,33	127,66	127,99	128,33	128,99	127,31	3,6%
2011	129,87	130,59	131,03	132,10	132,56	132,61	132,85	133,49	134,55	135,02	135,43	135,97	133,01	4,5%
2012	136,74	137,80	139,05	139,26	138,99	139,24	139,60	140,00	141,58	141,70	141,89	141,63	139,79	5,1%
2013	142,34	142,61	143,23	143,49	143,17	142,97	142,94	143,19	144,00	144,59	145,16	145,46	143,60	2,7%
2014	146,51	146,67	147,69	148,12	148,06	148,22	148,81	149,13	150,04	150,34	150,62	150,79	148,75	3,6%

Inflación promedio 2004 - 2014 **4,0%**

Fuente: INEC

Elaboración: Autores



Anexo. 3. Proyección de Costos de Operación y Mantenimiento anual para los servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

Concepto	Valor Actual * 2014 - 2030	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
		Histórico		Proyectado =>															
Aqua Potable	\$ 7.580.205	\$ 617.533	\$ 833.906	\$ 841.427	\$ 858.945	\$ 878.131	\$ 898.861	\$ 921.048	\$ 944.628	\$ 971.186	\$ 998.614	\$ 1.027.534	\$ 1.057.367	\$ 1.088.341	\$ 1.127.957	\$ 1.168.800	\$ 1.210.907	\$ 1.254.318	\$ 1.299.074
Remuneraciones	\$ 4.488.468	\$ 419.850	\$ 447.585	\$ 465.488	\$ 484.108	\$ 503.472	\$ 523.611	\$ 544.566	\$ 566.338	\$ 588.991	\$ 612.551	\$ 637.053	\$ 662.535	\$ 689.037	\$ 716.598	\$ 745.262	\$ 775.072	\$ 806.075	\$ 838.318
Materias Primas	\$ 994.091	\$ 119.837	\$ 124.214	\$ 120.876	\$ 120.522	\$ 120.465	\$ 120.655	\$ 121.054	\$ 121.632	\$ 122.888	\$ 124.196	\$ 125.552	\$ 126.951	\$ 128.389	\$ 132.265	\$ 136.181	\$ 140.135	\$ 144.124	\$ 148.147
Servicios Básicos (Energía Eléctrica)	\$ 117.988	\$ 14.223	\$ 14.743	\$ 14.347	\$ 14.305	\$ 14.298	\$ 14.320	\$ 14.368	\$ 14.436	\$ 14.585	\$ 14.741	\$ 14.902	\$ 15.068	\$ 15.238	\$ 15.698	\$ 16.163	\$ 16.632	\$ 17.106	\$ 17.584
Servicios Generales	\$ 322.327	\$ 37.907	\$ 40.276	\$ 39.193	\$ 39.078	\$ 39.060	\$ 39.122	\$ 39.251	\$ 39.438	\$ 39.846	\$ 40.270	\$ 40.709	\$ 41.163	\$ 41.629	\$ 42.886	\$ 44.156	\$ 45.438	\$ 46.731	\$ 48.036
Bienes de uso y consumo de producción	\$ 860.332	\$ 101.178	\$ 107.501	\$ 104.612	\$ 104.305	\$ 104.256	\$ 104.420	\$ 104.766	\$ 105.266	\$ 106.353	\$ 107.485	\$ 108.658	\$ 109.869	\$ 111.114	\$ 114.468	\$ 117.857	\$ 121.279	\$ 124.732	\$ 128.214
Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 2.032	\$ 239	\$ 254	\$ 247	\$ 246	\$ 247	\$ 247	\$ 249	\$ 251	\$ 254	\$ 257	\$ 259	\$ 262	\$ 270	\$ 278	\$ 286	\$ 295	\$ 303	\$ 303
Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 128.994	\$ 15.170	\$ 16.118	\$ 15.685	\$ 15.639	\$ 15.632	\$ 15.656	\$ 15.708	\$ 15.783	\$ 15.946	\$ 16.116	\$ 16.292	\$ 16.473	\$ 16.660	\$ 17.163	\$ 17.671	\$ 18.184	\$ 18.702	\$ 19.224
Arrendamiento de Bienes	\$ 4.252	\$ 500	\$ 531	\$ 517	\$ 515	\$ 515	\$ 516	\$ 518	\$ 520	\$ 526	\$ 531	\$ 537	\$ 543	\$ 549	\$ 566	\$ 582	\$ 599	\$ 616	\$ 634
Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 400.096	\$ 108.178	\$ 49.993	\$ 48.650	\$ 48.507	\$ 48.484	\$ 48.561	\$ 48.721	\$ 48.954	\$ 49.459	\$ 49.986	\$ 50.531	\$ 51.095	\$ 51.673	\$ 53.233	\$ 54.809	\$ 56.401	\$ 58.006	\$ 59.626
Gastos en informática	\$ 3.825	\$ 450	\$ 478	\$ 465	\$ 464	\$ 464	\$ 464	\$ 466	\$ 468	\$ 473	\$ 478	\$ 483	\$ 489	\$ 494	\$ 509	\$ 524	\$ 539	\$ 555	\$ 570
Imprevistos	\$ 257.799	\$ 0	\$ 32.213	\$ 31.347	\$ 31.255	\$ 31.240	\$ 31.290	\$ 31.393	\$ 31.543	\$ 31.869	\$ 32.208	\$ 32.560	\$ 32.922	\$ 33.295	\$ 34.301	\$ 35.316	\$ 36.341	\$ 37.376	\$ 38.419
Alcantarillado	\$ 4.889.903	\$ 546.777	\$ 525.381	\$ 533.890	\$ 547.434	\$ 561.987	\$ 577.498	\$ 593.933	\$ 611.271	\$ 630.287	\$ 650.068	\$ 670.633	\$ 692.003	\$ 714.204	\$ 740.875	\$ 768.441	\$ 796.930	\$ 826.375	\$ 856.807
Remuneraciones	\$ 3.393.282	\$ 335.880	\$ 338.374	\$ 351.909	\$ 365.986	\$ 380.625	\$ 395.850	\$ 411.684	\$ 428.151	\$ 445.277	\$ 463.089	\$ 481.612	\$ 500.877	\$ 520.912	\$ 541.748	\$ 563.418	\$ 585.955	\$ 609.393	\$ 633.769
Servicios Generales	\$ 243.680	\$ 30.325	\$ 30.448	\$ 29.630	\$ 29.543	\$ 29.529	\$ 29.576	\$ 29.674	\$ 29.816	\$ 30.123	\$ 30.444	\$ 30.776	\$ 31.119	\$ 31.472	\$ 32.422	\$ 33.382	\$ 34.351	\$ 35.329	\$ 36.315
Bienes de uso y consumo de producción	\$ 650.411	\$ 80.942	\$ 81.271	\$ 79.086	\$ 78.855	\$ 78.817	\$ 78.942	\$ 79.203	\$ 79.581	\$ 80.403	\$ 81.259	\$ 82.146	\$ 83.061	\$ 84.002	\$ 86.538	\$ 89.100	\$ 91.687	\$ 94.297	\$ 96.929
Traslados, instalaciones, viáticos y subsistencias	\$ 1.536	\$ 191	\$ 192	\$ 187	\$ 186	\$ 186	\$ 186	\$ 187	\$ 188	\$ 190	\$ 192	\$ 194	\$ 196	\$ 198	\$ 204	\$ 210	\$ 217	\$ 223	\$ 229
Instalación, mantenimiento y reparaciones	\$ 97.519	\$ 12.136	\$ 12.185	\$ 11.858	\$ 11.823	\$ 11.817	\$ 11.836	\$ 11.875	\$ 11.932	\$ 12.055	\$ 12.183	\$ 12.316	\$ 12.454	\$ 12.595	\$ 12.975	\$ 13.359	\$ 13.747	\$ 14.138	\$ 14.533
Arrendamiento de Bienes	\$ 3.214	\$ 400	\$ 402	\$ 391	\$ 390	\$ 389	\$ 390	\$ 391	\$ 393	\$ 397	\$ 402	\$ 406	\$ 410	\$ 415	\$ 428	\$ 440	\$ 453	\$ 466	\$ 479
Contrataciones de estudios e investigaciones	\$ 302.473	\$ 86.543	\$ 37.795	\$ 36.779	\$ 36.671	\$ 36.654	\$ 36.712	\$ 36.833	\$ 37.009	\$ 37.391	\$ 37.789	\$ 38.202	\$ 38.627	\$ 39.065	\$ 40.244	\$ 41.436	\$ 42.639	\$ 43.853	\$ 45.077
Gastos en informática	\$ 2.892	\$ 360	\$ 361	\$ 352	\$ 351	\$ 350	\$ 351	\$ 352	\$ 354	\$ 357	\$ 361	\$ 365	\$ 369	\$ 373	\$ 385	\$ 396	\$ 408	\$ 419	\$ 431
Imprevistos	\$ 194.896	\$ 0	\$ 24.353	\$ 23.698	\$ 23.629	\$ 23.618	\$ 23.655	\$ 23.733	\$ 23.847	\$ 24.093	\$ 24.349	\$ 24.615	\$ 24.889	\$ 25.171	\$ 25.931	\$ 26.699	\$ 27.474	\$ 28.256	\$ 29.045
Total	\$ 12.470.108	\$ 1.364.310	\$ 1.359.287	\$ 1.375.317	\$ 1.406.379	\$ 1.440.118	\$ 1.476.359	\$ 1.514.982	\$ 1.555.899	\$ 1.601.473	\$ 1.648.882	\$ 1.698.166	\$ 1.749.371	\$ 1.802.545	\$ 1.868.832	\$ 1.937.241	\$ 2.007.837	\$ 2.080.693	\$ 2.155.981

* Valor Actual: A una Tasa de descuento del 12%

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP; Proyecciones de los Autores.

Elaboración: Los autores.



Anexo. 4. Proyección del Costo de Administración y Comercialización para los servicios de Agua Potable y Alcantarillado.

Concepto	Valor Actual	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
COSTOS DE CLIENTELA																			
Remuneraciones	\$ 5.715.310	\$ 548.004	\$ 569.924	\$ 592.721	\$ 616.430	\$ 641.087	\$ 666.731	\$ 693.400	\$ 721.136	\$ 749.982	\$ 779.981	\$ 811.180	\$ 843.627	\$ 877.372	\$ 912.467	\$ 948.966	\$ 986.925	\$ 1.026.401	\$ 1.067.458
Energía Eléctrica	\$ 32.356	\$ 3.182	\$ 3.279	\$ 3.399	\$ 3.548	\$ 3.699	\$ 3.853	\$ 4.009	\$ 4.168	\$ 4.302	\$ 4.437	\$ 4.575	\$ 4.714	\$ 4.854	\$ 4.996	\$ 5.140	\$ 5.285	\$ 5.431	\$ 5.579
Telecomunicaciones	\$ 92.139	\$ 9.060	\$ 9.338	\$ 9.679	\$ 10.103	\$ 10.534	\$ 10.972	\$ 11.417	\$ 11.869	\$ 12.250	\$ 12.636	\$ 13.027	\$ 13.423	\$ 13.823	\$ 14.228	\$ 14.637	\$ 15.050	\$ 15.467	\$ 15.887
Servicios de correos	\$ 4.393	\$ 432	\$ 445	\$ 462	\$ 482	\$ 502	\$ 523	\$ 544	\$ 566	\$ 584	\$ 602	\$ 621	\$ 640	\$ 659	\$ 678	\$ 698	\$ 718	\$ 737	\$ 757
Servicios Generales	\$ 285.642	\$ 28.087	\$ 28.950	\$ 30.007	\$ 31.320	\$ 32.657	\$ 34.015	\$ 35.395	\$ 36.796	\$ 37.977	\$ 39.174	\$ 40.386	\$ 41.613	\$ 42.854	\$ 44.109	\$ 45.377	\$ 46.658	\$ 47.949	\$ 49.252
Traslados, instalac. Viáticos y subsistencias	\$ 14.263	\$ 1.403	\$ 1.446	\$ 1.498	\$ 1.564	\$ 1.631	\$ 1.699	\$ 1.767	\$ 1.837	\$ 1.896	\$ 1.956	\$ 2.017	\$ 2.078	\$ 2.140	\$ 2.203	\$ 2.266	\$ 2.330	\$ 2.394	\$ 2.459
Instalac, mantenimiento y reparación	\$ 18.539	\$ 1.823	\$ 1.879	\$ 1.948	\$ 2.033	\$ 2.119	\$ 2.208	\$ 2.297	\$ 2.388	\$ 2.465	\$ 2.542	\$ 2.621	\$ 2.701	\$ 2.781	\$ 2.863	\$ 2.945	\$ 3.028	\$ 3.112	\$ 3.197
Arrendamiento de bienes	\$ 70.261	\$ 6.909	\$ 7.121	\$ 7.381	\$ 7.704	\$ 8.033	\$ 8.367	\$ 8.706	\$ 9.051	\$ 9.341	\$ 9.636	\$ 9.934	\$ 10.236	\$ 10.541	\$ 10.850	\$ 11.162	\$ 11.477	\$ 11.794	\$ 12.115
Contratación de estudios e investigación	\$ 69.744	\$ 0	\$ 7.069	\$ 7.327	\$ 7.647	\$ 7.974	\$ 8.305	\$ 8.642	\$ 8.984	\$ 9.273	\$ 9.565	\$ 9.861	\$ 10.161	\$ 10.464	\$ 10.770	\$ 11.080	\$ 11.392	\$ 11.708	\$ 12.026
Gastos en informática	\$ 27.815	\$ 2.735	\$ 2.819	\$ 2.922	\$ 3.050	\$ 3.180	\$ 3.312	\$ 3.447	\$ 3.583	\$ 3.698	\$ 3.815	\$ 3.933	\$ 4.052	\$ 4.173	\$ 4.295	\$ 4.419	\$ 4.543	\$ 4.669	\$ 4.796
Bienes de uso y consumo corriente	\$ 202.623	\$ 19.924	\$ 20.536	\$ 21.286	\$ 22.217	\$ 23.165	\$ 24.129	\$ 25.108	\$ 26.101	\$ 26.939	\$ 27.788	\$ 28.648	\$ 29.519	\$ 30.399	\$ 31.290	\$ 32.189	\$ 33.097	\$ 34.013	\$ 34.938
Gastos Financieros	\$ 784.034	\$ 77.095	\$ 79.462	\$ 82.363	\$ 85.968	\$ 89.637	\$ 93.366	\$ 97.153	\$ 100.997	\$ 104.239	\$ 107.524	\$ 110.852	\$ 114.220	\$ 117.627	\$ 121.072	\$ 124.552	\$ 128.066	\$ 131.612	\$ 135.188
Gastos en transferencias	\$ 149.017	\$ 14.653	\$ 15.103	\$ 15.654	\$ 16.339	\$ 17.037	\$ 17.745	\$ 18.465	\$ 19.196	\$ 19.812	\$ 20.437	\$ 21.069	\$ 21.709	\$ 22.357	\$ 23.011	\$ 23.673	\$ 24.341	\$ 25.015	\$ 25.694
Total	\$ 7.466.135	\$ 713.307	\$ 747.370	\$ 776.647	\$ 808.406	\$ 841.255	\$ 875.226	\$ 910.353	\$ 946.673	\$ 982.757	\$ 1.020.093	\$ 1.058.723	\$ 1.098.692	\$ 1.140.046	\$ 1.182.833	\$ 1.227.104	\$ 1.272.909	\$ 1.320.305	\$ 1.369.345
Número de conexiones de Agua potable	98.304	9.627	9.963	10.327	10.779	11.239	11.706	12.181	12.663	13.070	13.482	13.899	14.321	14.748	15.180	15.617	16.057	16.502	16.950
Número de conexiones de Alcantarillado	88.473	8.739	8.967	9.294	9.701	10.115	10.536	10.963	11.397	11.763	12.133	12.509	12.889	13.274	13.662	14.055	14.452	14.852	15.255
Total Conexiones	186.777	18.366	18.930	19.621	20.480	21.354	22.242	23.144	24.060	24.832	25.615	26.408	27.210	28.022	28.843	29.672	30.509	31.353	32.205

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP; Proyecciones de los Autores.

Elaboración: Los autores.



Anexo. 5. Escenario 1: Detalle de Proyección de Ingresos x venta de Agua y Alcantarillado por categoría y Rango de Consumo

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total	Valor Actual
A. Agua Potable	\$ 1.336.112	\$ 1.374.867	\$ 1.422.138	\$ 1.470.212	\$ 1.519.055	\$ 1.568.642	\$ 1.618.947	\$ 10.309.973	\$ 7.419.545
A.1 Doméstico	\$ 900.814	\$ 935.217	\$ 978.091	\$ 1.021.725	\$ 1.066.083	\$ 1.111.141	\$ 1.156.871	\$ 7.169.942	\$ 5.136.914
Cargo Fijo	\$ 186.657	\$ 193.786	\$ 202.669	\$ 211.711	\$ 220.902	\$ 230.239	\$ 239.714	\$ 1.485.678	\$ 1.064.416
Cargo Variable	\$ 714.157	\$ 741.432	\$ 775.421	\$ 810.014	\$ 845.181	\$ 880.902	\$ 917.156	\$ 5.684.264	\$ 4.072.498
0 a < 5 m3	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
> 6 a < 20 m3	\$ 126.048	\$ 130.862	\$ 136.861	\$ 142.967	\$ 149.173	\$ 155.478	\$ 161.877	\$ 1.003.266	\$ 718.791
>20 a < 40 m3	\$ 292.746	\$ 303.926	\$ 317.859	\$ 332.039	\$ 346.455	\$ 361.097	\$ 375.959	\$ 2.330.080	\$ 1.669.389
> 40	\$ 295.364	\$ 306.644	\$ 320.702	\$ 335.008	\$ 349.553	\$ 364.327	\$ 379.321	\$ 2.350.918	\$ 1.684.318
A.2. Comercial	\$ 196.974	\$ 198.944	\$ 200.933	\$ 202.942	\$ 204.972	\$ 207.021	\$ 209.092	\$ 1.420.878	\$ 1.032.900
Cargo Fijo	\$ 19.745	\$ 19.943	\$ 20.142	\$ 20.344	\$ 20.547	\$ 20.752	\$ 20.960	\$ 142.433	\$ 103.541
Cargo Variable	\$ 177.229	\$ 179.001	\$ 180.791	\$ 182.599	\$ 184.425	\$ 186.269	\$ 188.132	\$ 1.278.445	\$ 929.359
0 a < 40 m3	\$ 47.907	\$ 48.386	\$ 48.870	\$ 49.359	\$ 49.853	\$ 50.351	\$ 50.855	\$ 345.582	\$ 251.219
> 40 m3	\$ 129.321	\$ 130.614	\$ 131.921	\$ 133.240	\$ 134.572	\$ 135.918	\$ 137.277	\$ 932.863	\$ 678.140
A.3. Industrial	\$ 49.733	\$ 50.231	\$ 50.733	\$ 51.240	\$ 51.753	\$ 52.270	\$ 52.793	\$ 358.753	\$ 260.794
Cargo Fijo	\$ 1.312	\$ 1.325	\$ 1.338	\$ 1.352	\$ 1.365	\$ 1.379	\$ 1.393	\$ 9.463	\$ 6.879
Cargo Variable	\$ 48.421	\$ 48.906	\$ 49.395	\$ 49.889	\$ 50.387	\$ 50.891	\$ 51.400	\$ 349.289	\$ 253.914
0 a < 40 m3	\$ 1.840	\$ 1.859	\$ 1.877	\$ 1.896	\$ 1.915	\$ 1.934	\$ 1.953	\$ 13.274	\$ 9.649
> a 40 m3	\$ 46.581	\$ 47.047	\$ 47.518	\$ 47.993	\$ 48.473	\$ 48.957	\$ 49.447	\$ 336.015	\$ 244.265
A.4. Oficial - Municipal	\$ 188.590	\$ 190.476	\$ 192.381	\$ 194.305	\$ 196.248	\$ 198.210	\$ 200.192	\$ 1.360.401	\$ 988.937
Cargo Fijo	\$ 1.545	\$ 1.561	\$ 1.576	\$ 1.592	\$ 1.608	\$ 1.624	\$ 1.640	\$ 11.148	\$ 8.104
Cargo Variable	\$ 187.045	\$ 188.915	\$ 190.804	\$ 192.712	\$ 194.639	\$ 196.586	\$ 198.552	\$ 1.349.253	\$ 980.833
0 a > 20 m3	\$ 629	\$ 636	\$ 642	\$ 648	\$ 655	\$ 661	\$ 668	\$ 4.540	\$ 3.300
> 21 a < 40 m3	\$ 2.439	\$ 2.463	\$ 2.488	\$ 2.513	\$ 2.538	\$ 2.563	\$ 2.589	\$ 17.592	\$ 12.788
> a 40 m3	\$ 183.977	\$ 185.816	\$ 187.675	\$ 189.551	\$ 191.447	\$ 193.361	\$ 195.295	\$ 1.327.122	\$ 964.745
B. Alcantarillado	\$ 475.720	\$ 484.877	\$ 500.135	\$ 515.647	\$ 531.404	\$ 547.399	\$ 563.622	\$ 3.618.804	\$ 2.608.252
B.1. Doméstico	\$ 279.703	\$ 290.385	\$ 303.697	\$ 317.245	\$ 331.019	\$ 345.009	\$ 359.208	\$ 2.226.265	\$ 1.595.011
Cargo Fijo	\$ 58.928	\$ 61.179	\$ 63.983	\$ 66.838	\$ 69.739	\$ 72.687	\$ 75.678	\$ 469.032	\$ 336.038
Cargo Variable	\$ 220.775	\$ 229.206	\$ 239.714	\$ 250.408	\$ 261.279	\$ 272.322	\$ 283.530	\$ 1.757.233	\$ 1.258.972
0 a < 5 m3	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
> 6 a < 20 m3	\$ 37.455	\$ 38.885	\$ 40.668	\$ 42.482	\$ 44.326	\$ 46.200	\$ 48.101	\$ 298.116	\$ 213.585
>20 a < 40 m3	\$ 71.210	\$ 73.930	\$ 77.319	\$ 80.768	\$ 84.275	\$ 87.837	\$ 91.452	\$ 566.790	\$ 406.077
> 40	\$ 112.110	\$ 116.392	\$ 121.727	\$ 127.158	\$ 132.678	\$ 138.286	\$ 143.977	\$ 892.328	\$ 639.310
B.2. Comercial	\$ 88.979	\$ 89.868	\$ 90.767	\$ 91.675	\$ 92.591	\$ 93.517	\$ 94.453	\$ 641.850	\$ 466.590
Cargo Fijo	\$ 8.919	\$ 9.009	\$ 9.099	\$ 9.190	\$ 9.282	\$ 9.374	\$ 9.468	\$ 64.341	\$ 46.772
Cargo Variable	\$ 80.059	\$ 80.860	\$ 81.668	\$ 82.485	\$ 83.310	\$ 84.143	\$ 84.984	\$ 577.509	\$ 419.817
0 a < 40 m3	\$ 21.641	\$ 21.858	\$ 22.076	\$ 22.297	\$ 22.520	\$ 22.745	\$ 22.972	\$ 156.109	\$ 113.483
> 40 m3	\$ 58.418	\$ 59.002	\$ 59.592	\$ 60.188	\$ 60.790	\$ 61.398	\$ 62.012	\$ 421.400	\$ 306.335
B.3. Industrial	\$ 27.811	\$ 24.604	\$ 24.850	\$ 25.099	\$ 25.350	\$ 25.603	\$ 25.859	\$ 179.176	\$ 131.193
Cargo Fijo	\$ 734	\$ 649	\$ 656	\$ 662	\$ 669	\$ 675	\$ 682	\$ 4.726	\$ 3.461
Cargo Variable	\$ 27.077	\$ 23.955	\$ 24.195	\$ 24.437	\$ 24.681	\$ 24.928	\$ 25.177	\$ 174.449	\$ 127.732
0 a < 40 m3	\$ 1.029	\$ 910	\$ 919	\$ 929	\$ 938	\$ 947	\$ 957	\$ 6.630	\$ 4.854
> a 40 m3	\$ 26.048	\$ 23.045	\$ 23.275	\$ 23.508	\$ 23.743	\$ 23.980	\$ 24.220	\$ 167.820	\$ 122.878
B.4. Oficial - Municipal	\$ 79.228	\$ 80.020	\$ 80.820	\$ 81.629	\$ 82.445	\$ 83.269	\$ 84.102	\$ 571.513	\$ 415.459
Cargo Fijo	\$ 1.298	\$ 1.311	\$ 1.324	\$ 1.337	\$ 1.351	\$ 1.364	\$ 1.378	\$ 9.364	\$ 6.807
Cargo Variable	\$ 77.930	\$ 78.709	\$ 79.496	\$ 80.291	\$ 81.094	\$ 81.905	\$ 82.724	\$ 562.149	\$ 408.652
0 a > 20 m3	\$ 254	\$ 256	\$ 259	\$ 261	\$ 264	\$ 267	\$ 269	\$ 1.830	\$ 1.331
> 21 a < 40 m3	\$ 410	\$ 414	\$ 418	\$ 422	\$ 426	\$ 431	\$ 435	\$ 2.955	\$ 2.148
> a 40 m3	\$ 77.266	\$ 78.039	\$ 78.819	\$ 79.608	\$ 80.404	\$ 81.208	\$ 82.020	\$ 557.364	\$ 405.173
Total agua + Alcantarillado	\$ 1.811.832	\$ 1.859.745	\$ 1.922.272	\$ 1.985.859	\$ 2.050.460	\$ 2.116.041	\$ 2.182.569	\$ 13.928.777	\$ 10.027.797

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP; Proyecciones de los Autores.

Elaboración: Los autores.



Anexo. 6. Escenario 2 con Tarifas iguales al Costo de Referencia: Detalle de Proyección de Ingresos por venta de Agua y Alcantarillado por categoría y Rango de Consumo

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total	Valor Actual
A. Agua Potable	\$ 1.628.193	\$ 1.749.693	\$ 1.892.021	\$ 2.044.245	\$ 2.206.919	\$ 2.380.642	\$ 2.566.039	\$ 14.467.752	\$ 10.207.192
A.1. Doméstico	\$ 1.345.213	\$ 1.452.451	\$ 1.579.798	\$ 1.716.286	\$ 1.862.431	\$ 2.018.792	\$ 2.185.952	\$ 12.160.923	\$ 8.559.665
Carga Fijo	\$ 365.628	\$ 394.776	\$ 429.388	\$ 466.486	\$ 506.208	\$ 548.707	\$ 594.141	\$ 3.305.333	\$ 2.326.513
Carga Variable	\$ 979.585	\$ 1.057.676	\$ 1.150.410	\$ 1.249.800	\$ 1.356.223	\$ 1.470.085	\$ 1.591.811	\$ 8.855.590	\$ 6.233.152
0 a < 5 m3	\$ 32.582	\$ 35.180	\$ 38.264	\$ 41.570	\$ 45.110	\$ 48.897	\$ 52.945	\$ 294.547	\$ 207.322
> 6 a < 20 m3	\$ 267.939	\$ 289.299	\$ 314.663	\$ 341.849	\$ 370.958	\$ 402.102	\$ 435.397	\$ 2.422.207	\$ 1.704.910
>20 a < 40 m3	\$ 408.630	\$ 441.205	\$ 479.889	\$ 521.349	\$ 565.743	\$ 613.240	\$ 664.017	\$ 3.694.073	\$ 2.600.134
> a 40	\$ 270.434	\$ 291.993	\$ 317.594	\$ 345.032	\$ 374.413	\$ 405.846	\$ 439.451	\$ 2.444.763	\$ 1.720.786
A.2. Comercial	\$ 148.108	\$ 155.573	\$ 163.414	\$ 171.650	\$ 180.301	\$ 189.388	\$ 198.933	\$ 1.207.367	\$ 862.296
Carga Fijo	\$ 19.339	\$ 20.313	\$ 21.337	\$ 22.413	\$ 23.542	\$ 24.729	\$ 25.975	\$ 157.648	\$ 112.591
Carga Variable	\$ 128.769	\$ 135.259	\$ 142.077	\$ 149.237	\$ 156.759	\$ 164.659	\$ 172.958	\$ 1.049.719	\$ 749.705
0 a < 40 m3	\$ 46.949	\$ 49.315	\$ 51.801	\$ 54.412	\$ 57.154	\$ 60.035	\$ 63.060	\$ 382.727	\$ 273.342
> a 40 m3	\$ 81.820	\$ 85.944	\$ 90.276	\$ 94.825	\$ 99.605	\$ 104.625	\$ 109.898	\$ 666.992	\$ 476.363
A.3. Industrial	\$ 27.553	\$ 28.942	\$ 30.401	\$ 31.933	\$ 33.542	\$ 35.233	\$ 37.009	\$ 224.613	\$ 160.418
Carga Fijo	\$ 1.285	\$ 1.350	\$ 1.418	\$ 1.489	\$ 1.564	\$ 1.643	\$ 1.726	\$ 10.474	\$ 7.481
Carga Variable	\$ 26.268	\$ 27.592	\$ 28.983	\$ 30.444	\$ 31.978	\$ 33.590	\$ 35.283	\$ 214.139	\$ 152.937
0 a < 40 m3	\$ 1.803	\$ 1.894	\$ 1.990	\$ 2.090	\$ 2.195	\$ 2.306	\$ 2.422	\$ 14.701	\$ 10.499
> a 40 m3	\$ 24.465	\$ 25.698	\$ 26.993	\$ 28.354	\$ 29.783	\$ 31.284	\$ 32.861	\$ 199.438	\$ 142.438
A.4. Oficial - Municipal	\$ 107.318	\$ 112.727	\$ 118.408	\$ 124.376	\$ 130.645	\$ 137.229	\$ 144.146	\$ 874.849	\$ 624.814
Carga Fijo	\$ 3.027	\$ 3.180	\$ 3.340	\$ 3.508	\$ 3.685	\$ 3.871	\$ 4.066	\$ 24.677	\$ 17.624
Carga Variable	\$ 104.291	\$ 109.547	\$ 115.068	\$ 120.868	\$ 126.960	\$ 133.358	\$ 140.080	\$ 850.172	\$ 607.189
0 a > 20 m3	\$ 771	\$ 810	\$ 851	\$ 893	\$ 939	\$ 986	\$ 1.035	\$ 6.285	\$ 4.488
> 21 a < 40 m3	\$ 2.698	\$ 2.834	\$ 2.977	\$ 3.127	\$ 3.285	\$ 3.450	\$ 3.624	\$ 21.996	\$ 15.710
> a 40 m3	\$ 100.822	\$ 105.903	\$ 111.241	\$ 116.847	\$ 122.736	\$ 128.922	\$ 135.420	\$ 821.892	\$ 586.991
B. Alcantarillado	\$ 660.567	\$ 708.017	\$ 765.639	\$ 827.269	\$ 893.131	\$ 963.466	\$ 1.038.530	\$ 5.856.618	\$ 4.132.370
B.1. Doméstico	\$ 545.069	\$ 588.521	\$ 640.121	\$ 695.424	\$ 754.641	\$ 817.997	\$ 885.729	\$ 4.927.501	\$ 3.468.303
Carga Fijo	\$ 165.995	\$ 179.228	\$ 194.942	\$ 211.785	\$ 229.818	\$ 249.113	\$ 269.740	\$ 1.500.621	\$ 1.056.237
Carga Variable	\$ 379.074	\$ 409.293	\$ 445.178	\$ 483.640	\$ 524.823	\$ 568.884	\$ 615.989	\$ 3.426.880	\$ 2.412.066
0 a < 5 m3	\$ 14.959	\$ 16.152	\$ 17.568	\$ 19.086	\$ 20.711	\$ 22.450	\$ 24.309	\$ 135.235	\$ 95.188
> 6 a < 20 m3	\$ 120.487	\$ 130.092	\$ 141.498	\$ 153.723	\$ 166.812	\$ 180.817	\$ 195.789	\$ 1.089.217	\$ 766.663
>20 a < 40 m3	\$ 150.424	\$ 162.415	\$ 176.655	\$ 191.917	\$ 208.260	\$ 225.744	\$ 244.436	\$ 1.359.851	\$ 957.153
> a 40	\$ 93.204	\$ 100.634	\$ 109.457	\$ 118.914	\$ 129.040	\$ 139.873	\$ 151.455	\$ 842.577	\$ 593.062
B.2. Comercial	\$ 60.749	\$ 63.811	\$ 67.027	\$ 70.405	\$ 73.954	\$ 77.681	\$ 81.596	\$ 495.224	\$ 353.687
Carga Fijo	\$ 7.932	\$ 8.332	\$ 8.752	\$ 9.193	\$ 9.656	\$ 10.143	\$ 10.654	\$ 64.662	\$ 46.181
Carga Variable	\$ 52.817	\$ 55.479	\$ 58.275	\$ 61.212	\$ 64.298	\$ 67.538	\$ 70.942	\$ 430.562	\$ 307.506
0 a < 40 m3	\$ 19.257	\$ 20.228	\$ 21.247	\$ 22.318	\$ 23.443	\$ 24.624	\$ 25.865	\$ 156.983	\$ 112.116
> a 40 m3	\$ 33.560	\$ 35.252	\$ 37.028	\$ 38.894	\$ 40.855	\$ 42.914	\$ 45.077	\$ 273.580	\$ 195.389
B.3. Industrial	\$ 13.990	\$ 12.872	\$ 13.521	\$ 14.202	\$ 14.918	\$ 15.670	\$ 16.460	\$ 101.635	\$ 73.083
Carga Fijo	\$ 652	\$ 600	\$ 631	\$ 662	\$ 696	\$ 731	\$ 768	\$ 4.740	\$ 3.408
Carga Variable	\$ 13.338	\$ 12.272	\$ 12.891	\$ 13.540	\$ 14.223	\$ 14.939	\$ 15.692	\$ 96.895	\$ 69.675
0 a < 40 m3	\$ 916	\$ 842	\$ 885	\$ 930	\$ 976	\$ 1.026	\$ 1.077	\$ 6.652	\$ 4.783
> a 40 m3	\$ 12.422	\$ 11.430	\$ 12.006	\$ 12.611	\$ 13.246	\$ 13.914	\$ 14.615	\$ 90.243	\$ 64.892
B.4. Oficial - Municipal	\$ 40.758	\$ 42.812	\$ 44.970	\$ 47.237	\$ 49.617	\$ 52.118	\$ 54.745	\$ 332.258	\$ 237.297
Carga Fijo	\$ 1.154	\$ 1.213	\$ 1.274	\$ 1.338	\$ 1.405	\$ 1.476	\$ 1.550	\$ 9.410	\$ 6.721
Carga Variable	\$ 39.604	\$ 41.600	\$ 43.697	\$ 45.899	\$ 48.212	\$ 50.642	\$ 53.194	\$ 322.848	\$ 230.576
0 a > 20 m3	\$ 470	\$ 494	\$ 519	\$ 545	\$ 573	\$ 601	\$ 632	\$ 3.835	\$ 2.739
> 21 a < 40 m3	\$ 686	\$ 721	\$ 757	\$ 795	\$ 835	\$ 877	\$ 921	\$ 5.592	\$ 3.994
> a 40 m3	\$ 38.448	\$ 40.385	\$ 42.421	\$ 44.559	\$ 46.804	\$ 49.163	\$ 51.641	\$ 313.421	\$ 223.844
Total agua + Alcantarillado	\$ 2.288.760	\$ 2.457.710	\$ 2.657.660	\$ 2.871.514	\$ 3.100.050	\$ 3.344.108	\$ 3.604.569	\$ 20.324.371	\$ 14.339.562

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP; Proyecciones de los Autores.

Elaboración: Los autores.



Anexo. 7. Escenario 3 con Tarifas Intermedias manteniendo subsidios cruzados: Detalle de Proyección de Ingresos por venta de Agua y Alcantarillado por categoría y Rango de Consumo

Año	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Total	Valor Actual
A. Agua Potable	\$ 1.742.295	\$ 1.868.329	\$ 2.014.966	\$ 2.171.632	\$ 2.338.887	\$ 2.517.333	\$ 2.707.602	\$ 15.361.044	\$ 10.849.052
A.1. Doméstico	\$ 1.303.715	\$ 1.407.645	\$ 1.531.064	\$ 1.663.341	\$ 1.804.978	\$ 1.956.515	\$ 2.118.518	\$ 11.785.777	\$ 8.295.612
CARGO FIJO	\$ 365.628	\$ 394.776	\$ 429.388	\$ 466.486	\$ 506.208	\$ 548.707	\$ 594.141	\$ 3.305.333	\$ 2.326.513
CARGO VARIABLE	\$ 938.087	\$ 1.012.870	\$ 1.101.676	\$ 1.196.856	\$ 1.298.770	\$ 1.407.808	\$ 1.524.378	\$ 8.480.444	\$ 5.969.100
0 a < 5 m3	\$ 23.273	\$ 25.128	\$ 27.331	\$ 29.693	\$ 32.221	\$ 34.926	\$ 37.818	\$ 210.391	\$ 148.087
> 6 a < 20 m3	\$ 222.897	\$ 240.666	\$ 261.767	\$ 284.382	\$ 308.598	\$ 334.506	\$ 362.204	\$ 2.015.021	\$ 1.418.305
> 20 a < 40 m3	\$ 370.385	\$ 399.912	\$ 434.975	\$ 472.555	\$ 512.794	\$ 555.846	\$ 601.871	\$ 3.348.338	\$ 2.356.783
> a 40	\$ 321.532	\$ 347.164	\$ 377.602	\$ 410.225	\$ 445.157	\$ 482.530	\$ 522.485	\$ 2.906.695	\$ 2.045.925
A.2. Comercial	\$ 196.974	\$ 206.901	\$ 217.329	\$ 228.283	\$ 239.788	\$ 251.873	\$ 264.568	\$ 1.605.716	\$ 1.146.795
CARGO FIJO	\$ 19.745	\$ 20.740	\$ 21.786	\$ 22.884	\$ 24.037	\$ 25.249	\$ 26.521	\$ 160.962	\$ 114.958
CARGO VARIABLE	\$ 177.229	\$ 186.161	\$ 195.543	\$ 205.399	\$ 215.751	\$ 226.625	\$ 238.047	\$ 1.444.754	\$ 1.031.837
0 a < 40 m3	\$ 47.907	\$ 50.322	\$ 52.858	\$ 55.522	\$ 58.321	\$ 61.260	\$ 64.347	\$ 390.537	\$ 278.920
> a 40 m3	\$ 129.321	\$ 135.839	\$ 142.685	\$ 149.877	\$ 157.430	\$ 165.365	\$ 173.699	\$ 1.054.217	\$ 752.917
A.3. Industrial	\$ 49.733	\$ 52.240	\$ 54.873	\$ 57.638	\$ 60.543	\$ 63.595	\$ 66.800	\$ 405.422	\$ 289.551
CARGO FIJO	\$ 1.312	\$ 1.378	\$ 1.447	\$ 1.520	\$ 1.597	\$ 1.678	\$ 1.762	\$ 10.695	\$ 7.638
CARGO VARIABLE	\$ 48.421	\$ 50.862	\$ 53.425	\$ 56.118	\$ 58.946	\$ 61.917	\$ 65.038	\$ 394.727	\$ 281.913
0 a < 40 m3	\$ 1.840	\$ 1.933	\$ 2.030	\$ 2.133	\$ 2.240	\$ 2.353	\$ 2.472	\$ 15.001	\$ 10.713
> a 40 m3	\$ 46.581	\$ 48.929	\$ 51.395	\$ 53.985	\$ 56.706	\$ 59.564	\$ 62.566	\$ 379.727	\$ 271.199
A.4. Oficial - Municipal	\$ 191.872	\$ 201.543	\$ 211.701	\$ 222.370	\$ 233.578	\$ 245.350	\$ 257.716	\$ 1.564.129	\$ 1.117.094
CARGO FIJO	\$ 3.027	\$ 3.180	\$ 3.340	\$ 3.508	\$ 3.685	\$ 3.871	\$ 4.066	\$ 24.677	\$ 17.624
CARGO VARIABLE	\$ 188.845	\$ 198.363	\$ 208.361	\$ 218.862	\$ 229.893	\$ 241.479	\$ 253.650	\$ 1.539.452	\$ 1.099.470
0 a > 20 m3	\$ 787	\$ 826	\$ 868	\$ 912	\$ 958	\$ 1.006	\$ 1.057	\$ 6.413	\$ 4.580
> 21 a < 40 m3	\$ 2.753	\$ 2.892	\$ 3.038	\$ 3.191	\$ 3.352	\$ 3.521	\$ 3.698	\$ 22.445	\$ 16.030
> a 40 m3	\$ 185.305	\$ 194.645	\$ 204.455	\$ 214.759	\$ 225.583	\$ 236.953	\$ 248.895	\$ 1.510.594	\$ 1.078.860
B. Alcantarillado	\$ 658.923	\$ 701.772	\$ 755.726	\$ 813.334	\$ 874.798	\$ 940.339	\$ 1.010.185	\$ 5.755.076	\$ 4.068.195
B.1. Doméstico	\$ 461.738	\$ 498.547	\$ 542.258	\$ 589.107	\$ 639.270	\$ 692.940	\$ 750.317	\$ 4.174.177	\$ 2.938.063
CARGO FIJO	\$ 146.251	\$ 157.910	\$ 171.755	\$ 186.594	\$ 202.483	\$ 219.483	\$ 237.656	\$ 1.322.133	\$ 930.605
CARGO VARIABLE	\$ 315.487	\$ 340.637	\$ 370.503	\$ 402.513	\$ 436.787	\$ 473.458	\$ 512.661	\$ 2.852.044	\$ 2.007.458
0 a < 5 m3	\$ 9.414	\$ 10.165	\$ 11.056	\$ 12.011	\$ 13.034	\$ 14.128	\$ 15.298	\$ 85.107	\$ 59.904
> 6 a < 20 m3	\$ 88.310	\$ 95.350	\$ 103.710	\$ 112.670	\$ 122.265	\$ 132.529	\$ 143.503	\$ 798.338	\$ 561.923
> 20 a < 40 m3	\$ 120.128	\$ 129.704	\$ 141.076	\$ 153.265	\$ 166.316	\$ 180.279	\$ 195.206	\$ 1.085.973	\$ 764.380
> a 40	\$ 97.634	\$ 105.417	\$ 114.660	\$ 124.566	\$ 135.173	\$ 146.522	\$ 158.654	\$ 882.626	\$ 621.251
B.2. Comercial	\$ 88.979	\$ 93.463	\$ 98.174	\$ 103.122	\$ 108.319	\$ 113.778	\$ 119.513	\$ 725.346	\$ 518.039
CARGO FIJO	\$ 8.919	\$ 9.369	\$ 9.841	\$ 10.337	\$ 10.858	\$ 11.405	\$ 11.980	\$ 72.711	\$ 51.930
CARGO VARIABLE	\$ 80.059	\$ 84.094	\$ 88.332	\$ 92.784	\$ 97.461	\$ 102.373	\$ 107.532	\$ 652.636	\$ 466.109
0 a < 40 m3	\$ 21.641	\$ 22.732	\$ 23.877	\$ 25.081	\$ 26.345	\$ 27.673	\$ 29.067	\$ 176.417	\$ 125.996
> a 40 m3	\$ 58.418	\$ 61.362	\$ 64.455	\$ 67.703	\$ 71.116	\$ 74.700	\$ 78.465	\$ 476.219	\$ 340.113
B.3. Industrial	\$ 27.811	\$ 25.588	\$ 26.878	\$ 28.233	\$ 29.656	\$ 31.150	\$ 32.720	\$ 202.035	\$ 145.279
CARGO FIJO	\$ 734	\$ 675	\$ 709	\$ 745	\$ 782	\$ 822	\$ 863	\$ 5.329	\$ 3.832
CARGO VARIABLE	\$ 27.077	\$ 24.913	\$ 26.169	\$ 27.488	\$ 28.873	\$ 30.328	\$ 31.857	\$ 196.706	\$ 141.447
0 a < 40 m3	\$ 1.029	\$ 947	\$ 994	\$ 1.045	\$ 1.097	\$ 1.153	\$ 1.211	\$ 7.475	\$ 5.375
> a 40 m3	\$ 26.048	\$ 23.967	\$ 25.174	\$ 26.443	\$ 27.776	\$ 29.176	\$ 30.646	\$ 189.231	\$ 136.071
B.4. Oficial - Municipal	\$ 80.395	\$ 84.174	\$ 88.417	\$ 92.873	\$ 97.554	\$ 102.470	\$ 107.635	\$ 653.517	\$ 466.813
CARGO FIJO	\$ 1.271	\$ 1.335	\$ 1.403	\$ 1.473	\$ 1.548	\$ 1.626	\$ 1.708	\$ 10.364	\$ 7.402
CARGO VARIABLE	\$ 79.124	\$ 82.839	\$ 87.014	\$ 91.399	\$ 96.006	\$ 100.845	\$ 105.927	\$ 643.153	\$ 459.411
0 a > 20 m3	\$ 529	\$ 444	\$ 467	\$ 490	\$ 515	\$ 541	\$ 568	\$ 3.553	\$ 2.588
> 21 a < 40 m3	\$ 771	\$ 648	\$ 680	\$ 715	\$ 751	\$ 789	\$ 828	\$ 5.182	\$ 3.745
> a 40 m3	\$ 77.824	\$ 81.747	\$ 85.867	\$ 90.194	\$ 94.740	\$ 99.515	\$ 104.531	\$ 634.418	\$ 453.099
Total agua + Alcantarillado	\$ 2.401.217	\$ 2.570.102	\$ 2.770.692	\$ 2.984.966	\$ 3.213.685	\$ 3.457.672	\$ 3.717.786	\$ 21.116.120	\$ 14.917.247

Fuente: Dirección Financiera de EMAPAL EP; Proyecciones de los Autores.

Elaboración: Los autores.



Anexo. 8. Detalle de la Planilla de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado de EMAPAL EP

Escenario 1 - Actual	Escenario 2 Tarifa = Costo de referencia	Escenario 3 Tarifas intermedias con subsidios cruzados
----------------------	------------------------------------------	--------------------------------------------------------

Residencial

Consumo en m3	Cargo fijo	Cargo x consumo	Total Agua	Alcant.	Total Agua + Alcant.	Cargo fijo	Cargo x consumo	Total Agua	Alcant.	Total Agua + Alcant.	Cargo fijo	Cargo x consumo	Total Agua	Alcant.	Total Agua + Alcant.
1	\$ 1,70	\$ 0,00	\$ 1,70	\$ 0,51	\$ 2,21	\$ 3,33	\$ 0,49	\$ 3,82	\$ 1,74	\$ 5,56	\$ 3,33	\$ 0,35	\$ 3,68	\$ 1,29	\$ 4,97
2	\$ 1,70	\$ 0,00	\$ 1,70	\$ 0,51	\$ 2,21	\$ 3,33	\$ 0,98	\$ 4,31	\$ 1,96	\$ 6,27	\$ 3,33	\$ 0,70	\$ 4,03	\$ 1,41	\$ 5,44
3	\$ 1,70	\$ 0,00	\$ 1,70	\$ 0,51	\$ 2,21	\$ 3,33	\$ 1,47	\$ 4,80	\$ 2,18	\$ 6,98	\$ 3,33	\$ 1,05	\$ 4,38	\$ 1,53	\$ 5,91
4	\$ 1,70	\$ 0,00	\$ 1,70	\$ 0,51	\$ 2,21	\$ 3,33	\$ 1,96	\$ 5,29	\$ 2,40	\$ 7,69	\$ 3,33	\$ 1,40	\$ 4,73	\$ 1,66	\$ 6,39
5	\$ 1,70	\$ 0,00	\$ 1,70	\$ 0,51	\$ 2,21	\$ 3,33	\$ 2,45	\$ 5,78	\$ 2,63	\$ 8,41	\$ 3,33	\$ 1,75	\$ 5,08	\$ 1,78	\$ 6,86
10	\$ 1,70	\$ 2,00	\$ 3,70	\$ 1,11	\$ 4,81	\$ 3,33	\$ 4,90	\$ 8,23	\$ 3,74	\$ 11,97	\$ 3,33	\$ 3,75	\$ 7,08	\$ 2,48	\$ 9,56
15	\$ 1,70	\$ 4,00	\$ 5,70	\$ 1,71	\$ 7,41	\$ 3,33	\$ 7,35	\$ 10,68	\$ 4,85	\$ 15,53	\$ 3,33	\$ 5,75	\$ 9,08	\$ 3,18	\$ 12,26
16	\$ 1,70	\$ 4,40	\$ 6,10	\$ 1,83	\$ 7,93	\$ 3,33	\$ 7,84	\$ 11,17	\$ 5,07	\$ 16,25	\$ 3,33	\$ 6,15	\$ 9,48	\$ 3,32	\$ 12,80
17	\$ 1,70	\$ 4,80	\$ 6,50	\$ 1,95	\$ 8,45	\$ 3,33	\$ 8,33	\$ 11,66	\$ 5,30	\$ 16,96	\$ 3,33	\$ 6,55	\$ 9,88	\$ 3,46	\$ 13,34
18	\$ 1,70	\$ 5,20	\$ 6,90	\$ 2,07	\$ 8,97	\$ 3,33	\$ 8,82	\$ 12,15	\$ 5,52	\$ 17,67	\$ 3,33	\$ 6,95	\$ 10,28	\$ 3,60	\$ 13,88
19	\$ 1,70	\$ 5,60	\$ 7,30	\$ 2,19	\$ 9,49	\$ 3,33	\$ 9,31	\$ 12,64	\$ 5,74	\$ 18,39	\$ 3,33	\$ 7,35	\$ 10,68	\$ 3,74	\$ 14,42
20	\$ 1,70	\$ 6,00	\$ 7,70	\$ 2,31	\$ 10,01	\$ 3,33	\$ 9,80	\$ 13,13	\$ 5,96	\$ 19,10	\$ 3,33	\$ 7,75	\$ 11,08	\$ 3,88	\$ 14,96
21	\$ 1,70	\$ 6,50	\$ 8,20	\$ 2,46	\$ 10,66	\$ 3,33	\$ 10,29	\$ 13,62	\$ 6,19	\$ 19,81	\$ 3,33	\$ 8,25	\$ 11,58	\$ 4,05	\$ 15,63
22	\$ 1,70	\$ 7,00	\$ 8,70	\$ 2,61	\$ 11,31	\$ 3,33	\$ 10,78	\$ 14,11	\$ 6,41	\$ 20,52	\$ 3,33	\$ 8,75	\$ 12,08	\$ 4,23	\$ 16,31
23	\$ 1,70	\$ 7,50	\$ 9,20	\$ 2,76	\$ 11,96	\$ 3,33	\$ 11,27	\$ 14,60	\$ 6,63	\$ 21,24	\$ 3,33	\$ 9,25	\$ 12,58	\$ 4,40	\$ 16,98
24	\$ 1,70	\$ 8,00	\$ 9,70	\$ 2,91	\$ 12,61	\$ 3,33	\$ 11,76	\$ 15,10	\$ 6,85	\$ 21,95	\$ 3,33	\$ 9,75	\$ 13,08	\$ 4,58	\$ 17,66
25	\$ 1,70	\$ 8,50	\$ 10,20	\$ 3,06	\$ 13,26	\$ 3,33	\$ 12,25	\$ 15,59	\$ 7,08	\$ 22,66	\$ 3,33	\$ 10,25	\$ 13,58	\$ 4,75	\$ 18,33
26	\$ 1,70	\$ 9,00	\$ 10,70	\$ 3,21	\$ 13,91	\$ 3,33	\$ 12,74	\$ 16,08	\$ 7,30	\$ 23,37	\$ 3,33	\$ 10,75	\$ 14,08	\$ 4,93	\$ 19,01
27	\$ 1,70	\$ 9,50	\$ 11,20	\$ 3,36	\$ 14,56	\$ 3,33	\$ 13,23	\$ 16,57	\$ 7,52	\$ 24,09	\$ 3,33	\$ 11,25	\$ 14,58	\$ 5,10	\$ 19,68
28	\$ 1,70	\$ 10,00	\$ 11,70	\$ 3,51	\$ 15,21	\$ 3,33	\$ 13,72	\$ 17,06	\$ 7,74	\$ 24,80	\$ 3,33	\$ 11,75	\$ 15,08	\$ 5,28	\$ 20,36
29	\$ 1,70	\$ 10,50	\$ 12,20	\$ 3,66	\$ 15,86	\$ 3,33	\$ 14,21	\$ 17,55	\$ 7,97	\$ 25,51	\$ 3,33	\$ 12,25	\$ 15,58	\$ 5,45	\$ 21,03
30	\$ 1,70	\$ 11,00	\$ 12,70	\$ 3,81	\$ 16,51	\$ 3,33	\$ 14,70	\$ 18,04	\$ 8,19	\$ 26,23	\$ 3,33	\$ 12,75	\$ 16,08	\$ 5,63	\$ 21,71
35	\$ 1,70	\$ 13,50	\$ 15,20	\$ 4,56	\$ 19,76	\$ 3,33	\$ 17,16	\$ 20,49	\$ 9,30	\$ 29,79	\$ 3,33	\$ 15,25	\$ 18,58	\$ 6,50	\$ 25,08
40	\$ 1,70	\$ 16,00	\$ 17,70	\$ 5,31	\$ 23,01	\$ 3,33	\$ 19,61	\$ 22,94	\$ 10,41	\$ 33,35	\$ 3,33	\$ 17,75	\$ 21,08	\$ 7,38	\$ 28,46
58	\$ 1,70	\$ 33,28	\$ 34,98	\$ 17,49	\$ 52,47	\$ 3,33	\$ 28,43	\$ 31,76	\$ 14,42	\$ 46,18	\$ 3,33	\$ 35,03	\$ 38,36	\$ 13,43	\$ 51,79

Elaboración: Autores



Comercial - Industrial

Consumo en m3	Cargo fijo	Cargo x consumo	Total Agua	Alcant.	Total Agua + Alcant.	Cargo fijo	Cargo x consumo	Total Agua	Alcant.	Total Agua + Alcant.	Cargo fijo	Cargo x consumo	Total Agua	Alcant.	Total Agua + Alcant.
5	\$ 3,40	\$ 2,50	\$ 5,90	\$ 2,95	\$ 8,85	\$ 3,33	\$ 2,45	\$ 5,78	\$ 2,63	\$ 8,41	\$ 3,33	\$ 2,50	\$ 5,83	\$ 2,92	\$ 8,75
10	\$ 3,40	\$ 5,00	\$ 8,40	\$ 4,20	\$ 12,60	\$ 3,33	\$ 4,90	\$ 8,23	\$ 3,74	\$ 11,97	\$ 3,33	\$ 5,00	\$ 8,33	\$ 4,17	\$ 12,50
15	\$ 3,40	\$ 7,50	\$ 10,90	\$ 5,45	\$ 16,35	\$ 3,33	\$ 7,35	\$ 10,68	\$ 4,85	\$ 15,53	\$ 3,33	\$ 7,50	\$ 10,83	\$ 5,42	\$ 16,25
16	\$ 3,40	\$ 8,00	\$ 11,40	\$ 5,70	\$ 17,10	\$ 3,33	\$ 7,84	\$ 11,17	\$ 5,07	\$ 16,25	\$ 3,33	\$ 8,00	\$ 11,33	\$ 5,67	\$ 17,00
17	\$ 3,40	\$ 8,50	\$ 11,90	\$ 5,95	\$ 17,85	\$ 3,33	\$ 8,33	\$ 11,66	\$ 5,30	\$ 16,96	\$ 3,33	\$ 8,50	\$ 11,83	\$ 5,92	\$ 17,75
18	\$ 3,40	\$ 9,00	\$ 12,40	\$ 6,20	\$ 18,60	\$ 3,33	\$ 8,82	\$ 12,15	\$ 5,52	\$ 17,67	\$ 3,33	\$ 9,00	\$ 12,33	\$ 6,17	\$ 18,50
19	\$ 3,40	\$ 9,50	\$ 12,90	\$ 6,45	\$ 19,35	\$ 3,33	\$ 9,31	\$ 12,64	\$ 5,74	\$ 18,39	\$ 3,33	\$ 9,50	\$ 12,83	\$ 6,42	\$ 19,25
20	\$ 3,40	\$ 10,00	\$ 13,40	\$ 6,70	\$ 20,10	\$ 3,33	\$ 9,80	\$ 13,13	\$ 5,96	\$ 19,10	\$ 3,33	\$ 10,00	\$ 13,33	\$ 6,67	\$ 20,00
25	\$ 3,40	\$ 12,50	\$ 15,90	\$ 7,95	\$ 23,85	\$ 3,33	\$ 12,25	\$ 15,59	\$ 7,08	\$ 22,66	\$ 3,33	\$ 12,50	\$ 15,83	\$ 7,92	\$ 23,75
30	\$ 3,40	\$ 15,00	\$ 18,40	\$ 9,20	\$ 27,60	\$ 3,33	\$ 14,70	\$ 18,04	\$ 8,19	\$ 26,23	\$ 3,33	\$ 15,00	\$ 18,33	\$ 9,17	\$ 27,50
40	\$ 3,40	\$ 20,00	\$ 23,40	\$ 11,70	\$ 35,10	\$ 3,33	\$ 19,61	\$ 22,94	\$ 10,41	\$ 33,35	\$ 3,33	\$ 20,00	\$ 23,33	\$ 11,67	\$ 35,00
50	\$ 3,40	\$ 29,60	\$ 33,00	\$ 16,50	\$ 49,50	\$ 3,33	\$ 24,51	\$ 27,84	\$ 12,64	\$ 40,48	\$ 3,33	\$ 29,60	\$ 32,93	\$ 16,47	\$ 49,40
60	\$ 3,40	\$ 39,20	\$ 42,60	\$ 21,30	\$ 63,90	\$ 3,33	\$ 29,41	\$ 32,74	\$ 14,87	\$ 47,61	\$ 3,33	\$ 39,20	\$ 42,53	\$ 21,27	\$ 63,80
61	\$ 3,40	\$ 40,16	\$ 43,56	\$ 21,78	\$ 65,34	\$ 3,33	\$ 29,90	\$ 33,23	\$ 15,09	\$ 48,32	\$ 3,33	\$ 40,16	\$ 43,49	\$ 21,75	\$ 65,24
62	\$ 3,40	\$ 41,12	\$ 44,52	\$ 22,26	\$ 66,78	\$ 3,33	\$ 30,39	\$ 33,72	\$ 15,31	\$ 49,03	\$ 3,33	\$ 41,12	\$ 44,45	\$ 22,23	\$ 66,68
63	\$ 3,40	\$ 42,08	\$ 45,48	\$ 22,74	\$ 68,22	\$ 3,33	\$ 30,88	\$ 34,21	\$ 15,53	\$ 49,74	\$ 3,33	\$ 42,08	\$ 45,41	\$ 22,71	\$ 68,12
64	\$ 3,40	\$ 43,04	\$ 46,44	\$ 23,22	\$ 69,66	\$ 3,33	\$ 31,37	\$ 34,70	\$ 15,76	\$ 50,46	\$ 3,33	\$ 43,04	\$ 46,37	\$ 23,19	\$ 69,56
65	\$ 3,40	\$ 44,00	\$ 47,40	\$ 23,70	\$ 71,10	\$ 3,33	\$ 31,86	\$ 35,19	\$ 15,98	\$ 51,17	\$ 3,33	\$ 44,00	\$ 47,33	\$ 23,67	\$ 71,00
66	\$ 3,40	\$ 44,96	\$ 48,36	\$ 24,18	\$ 72,54	\$ 3,33	\$ 32,35	\$ 35,68	\$ 16,20	\$ 51,88	\$ 3,33	\$ 44,96	\$ 48,29	\$ 24,15	\$ 72,44
67	\$ 3,40	\$ 45,92	\$ 49,32	\$ 24,66	\$ 73,98	\$ 3,33	\$ 32,84	\$ 36,17	\$ 16,42	\$ 52,60	\$ 3,33	\$ 45,92	\$ 49,25	\$ 24,63	\$ 73,88
68	\$ 3,40	\$ 46,88	\$ 50,28	\$ 25,14	\$ 75,42	\$ 3,33	\$ 33,33	\$ 36,66	\$ 16,65	\$ 53,31	\$ 3,33	\$ 46,88	\$ 50,21	\$ 25,11	\$ 75,32
69	\$ 3,40	\$ 47,84	\$ 51,24	\$ 25,62	\$ 76,86	\$ 3,33	\$ 33,82	\$ 37,15	\$ 16,87	\$ 54,02	\$ 3,33	\$ 47,84	\$ 51,17	\$ 25,59	\$ 76,76
70	\$ 3,40	\$ 48,80	\$ 52,20	\$ 26,10	\$ 78,30	\$ 3,33	\$ 34,31	\$ 37,64	\$ 17,09	\$ 54,73	\$ 3,33	\$ 48,80	\$ 52,13	\$ 26,07	\$ 78,20
80	\$ 3,40	\$ 58,40	\$ 61,80	\$ 30,90	\$ 92,70	\$ 3,33	\$ 39,21	\$ 42,54	\$ 19,32	\$ 61,86	\$ 3,33	\$ 58,40	\$ 61,73	\$ 30,87	\$ 92,60
90	\$ 3,40	\$ 68,00	\$ 71,40	\$ 35,70	\$ 107,10	\$ 3,33	\$ 44,11	\$ 47,45	\$ 21,54	\$ 68,99	\$ 3,33	\$ 68,00	\$ 71,33	\$ 35,67	\$ 107,00
100	\$ 3,40	\$ 77,60	\$ 81,00	\$ 40,50	\$ 121,50	\$ 3,33	\$ 49,02	\$ 52,35	\$ 23,77	\$ 76,12	\$ 3,33	\$ 77,60	\$ 80,93	\$ 40,47	\$ 121,40

Fuente y elaboración: Autores



Ofical Municipal

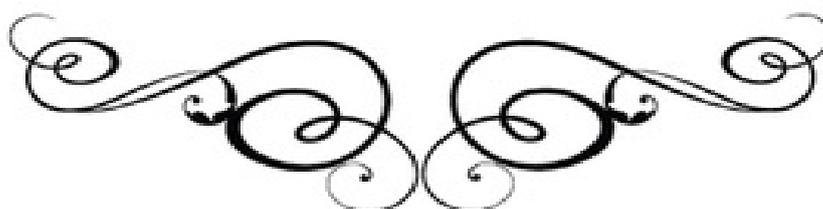
Consumo en m3	Escenario 1 - Actual					Escenario 2 Tarifa = Costo de referencia					Escenario 3 Tarifas intermedias con subsidios cruzados				
	Cargo fijo	Cargo x consumo	Total Agua	Alcant.	Total Agua + Alcant.	Cargo fijo	Cargo x consumo	Total Agua	Alcant.	Total Agua + Alcant.	Cargo fijo	Cargo x consumo	Total Agua	Alcant.	Total Agua + Alcant.
5	\$ 1,70	\$ 2,00	\$ 3,70	\$ 1,11	\$ 4,81	\$ 3,33	\$ 2,45	\$ 5,78	\$ 2,63	\$ 8,41	\$ 3,33	\$ 2,50	\$ 5,83	\$ 2,92	\$ 8,75
6	\$ 1,70	\$ 2,40	\$ 4,10	\$ 1,23	\$ 5,33	\$ 3,33	\$ 2,94	\$ 6,27	\$ 2,85	\$ 9,12	\$ 3,33	\$ 3,00	\$ 6,33	\$ 3,17	\$ 9,50
7	\$ 1,70	\$ 2,80	\$ 4,50	\$ 1,35	\$ 5,85	\$ 3,33	\$ 3,43	\$ 6,76	\$ 3,07	\$ 9,83	\$ 3,33	\$ 3,50	\$ 6,83	\$ 3,42	\$ 10,25
8	\$ 1,70	\$ 3,20	\$ 4,90	\$ 1,47	\$ 6,37	\$ 3,33	\$ 3,92	\$ 7,25	\$ 3,29	\$ 10,55	\$ 3,33	\$ 4,00	\$ 7,33	\$ 3,67	\$ 11,00
9	\$ 1,70	\$ 3,60	\$ 5,30	\$ 1,59	\$ 6,89	\$ 3,33	\$ 4,41	\$ 7,74	\$ 3,52	\$ 11,26	\$ 3,33	\$ 4,50	\$ 7,83	\$ 3,92	\$ 11,75
10	\$ 1,70	\$ 4,00	\$ 5,70	\$ 1,71	\$ 7,41	\$ 3,33	\$ 4,90	\$ 8,23	\$ 3,74	\$ 11,97	\$ 3,33	\$ 5,00	\$ 8,33	\$ 4,17	\$ 12,50
20	\$ 1,70	\$ 8,00	\$ 9,70	\$ 2,91	\$ 12,61	\$ 3,33	\$ 9,80	\$ 13,13	\$ 5,96	\$ 19,10	\$ 3,33	\$ 10,00	\$ 13,33	\$ 6,67	\$ 20,00
30	\$ 1,70	\$ 13,00	\$ 14,70	\$ 4,41	\$ 19,11	\$ 3,33	\$ 14,70	\$ 18,04	\$ 8,19	\$ 26,23	\$ 3,33	\$ 15,00	\$ 18,33	\$ 9,17	\$ 27,50
40	\$ 1,70	\$ 18,00	\$ 19,70	\$ 5,91	\$ 25,61	\$ 3,33	\$ 19,61	\$ 22,94	\$ 10,41	\$ 33,35	\$ 3,33	\$ 20,00	\$ 23,33	\$ 11,67	\$ 35,00
50	\$ 1,70	\$ 27,60	\$ 29,30	\$ 8,79	\$ 38,09	\$ 3,33	\$ 24,51	\$ 27,84	\$ 12,64	\$ 40,48	\$ 3,33	\$ 29,60	\$ 32,93	\$ 16,47	\$ 49,40
60	\$ 1,70	\$ 37,20	\$ 38,90	\$ 11,67	\$ 50,57	\$ 3,33	\$ 29,41	\$ 32,74	\$ 14,87	\$ 47,61	\$ 3,33	\$ 39,20	\$ 42,53	\$ 21,27	\$ 63,80
70	\$ 1,70	\$ 46,80	\$ 48,50	\$ 14,55	\$ 63,05	\$ 3,33	\$ 34,31	\$ 37,64	\$ 17,09	\$ 54,73	\$ 3,33	\$ 48,80	\$ 52,13	\$ 26,07	\$ 78,20
80	\$ 1,70	\$ 56,40	\$ 58,10	\$ 17,43	\$ 75,53	\$ 3,33	\$ 39,21	\$ 42,54	\$ 19,32	\$ 61,86	\$ 3,33	\$ 58,40	\$ 61,73	\$ 30,87	\$ 92,60
90	\$ 1,70	\$ 66,00	\$ 67,70	\$ 20,31	\$ 88,01	\$ 3,33	\$ 44,11	\$ 47,45	\$ 21,54	\$ 68,99	\$ 3,33	\$ 68,00	\$ 71,33	\$ 35,67	\$ 107,00
100	\$ 1,70	\$ 75,60	\$ 77,30	\$ 23,19	\$ 100,49	\$ 3,33	\$ 49,02	\$ 52,35	\$ 23,77	\$ 76,12	\$ 3,33	\$ 77,60	\$ 80,93	\$ 40,47	\$ 121,40
110	\$ 1,70	\$ 85,20	\$ 86,90	\$ 26,07	\$ 112,97	\$ 3,33	\$ 53,92	\$ 57,25	\$ 25,99	\$ 83,24	\$ 3,33	\$ 87,20	\$ 90,53	\$ 45,27	\$ 135,80
120	\$ 1,70	\$ 94,80	\$ 96,50	\$ 28,95	\$ 125,45	\$ 3,33	\$ 58,82	\$ 62,15	\$ 28,22	\$ 90,37	\$ 3,33	\$ 96,80	\$ 100,13	\$ 50,07	\$ 150,20
130	\$ 1,70	\$ 104,40	\$ 106,10	\$ 31,83	\$ 137,93	\$ 3,33	\$ 63,72	\$ 67,05	\$ 30,44	\$ 97,50	\$ 3,33	\$ 106,40	\$ 109,73	\$ 54,87	\$ 164,60
131	\$ 1,70	\$ 105,36	\$ 107,06	\$ 32,12	\$ 139,18	\$ 3,33	\$ 64,21	\$ 67,54	\$ 30,67	\$ 98,21	\$ 3,33	\$ 107,36	\$ 110,69	\$ 55,35	\$ 166,04
132	\$ 1,70	\$ 106,32	\$ 108,02	\$ 32,41	\$ 140,43	\$ 3,33	\$ 64,70	\$ 68,03	\$ 30,89	\$ 98,92	\$ 3,33	\$ 108,32	\$ 111,65	\$ 55,83	\$ 167,48
133	\$ 1,70	\$ 107,28	\$ 108,98	\$ 32,69	\$ 141,67	\$ 3,33	\$ 65,19	\$ 68,52	\$ 31,11	\$ 99,63	\$ 3,33	\$ 109,28	\$ 112,61	\$ 56,31	\$ 168,92
134	\$ 1,70	\$ 108,24	\$ 109,94	\$ 32,98	\$ 142,92	\$ 3,33	\$ 65,68	\$ 69,01	\$ 31,33	\$ 100,35	\$ 3,33	\$ 110,24	\$ 113,57	\$ 56,79	\$ 170,36
135	\$ 1,70	\$ 109,20	\$ 110,90	\$ 33,27	\$ 144,17	\$ 3,33	\$ 66,17	\$ 69,50	\$ 31,56	\$ 101,06	\$ 3,33	\$ 111,20	\$ 114,53	\$ 57,27	\$ 171,80

Fuente y elaboración: Autores



ANEXO 9

DISEÑO DE TESIS





Anexo. 9. Diseño de Tesis

1. RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es proporcionar a EMAPAL EP las bases para la formulación de una política tarifaria fundamentada en el costo de producción de los servicios de agua potable y alcantarillado que permita el logro de los objetivos de eficiencia asignativa, productiva y que garantice la sostenibilidad de los servicios en el largo plazo. Para la estimación del costo del servicio se analizará el costo desde una perspectiva contable vs una perspectiva económica, para luego desarrollar la metodología de cálculo más apropiada, con sustento teórico y práctico.

Para el cálculo del costo de los servicios es necesario considerar que el sector agua potable y alcantarillado por su característica de presentar elevadas economías de escala constituye un monopolio natural, lo que conlleva a dificultades en el cálculo y estimación del costo de producción dado la indivisibilidad de las inversiones. Adicionalmente, la separación de costos entre los servicios de agua y alcantarillado se dificulta debido a la presencia de costos comunes, por lo que en la etapa de estimación se analizará la forma más propicia para su prorratio y asignación.

Finalmente, como resultado de nuestro trabajo se obtendrá el costo de producción de cada uno de los servicios prestados por EMAPAL EP, esto es agua potable y alcantarillado, para luego compararlos con los niveles de tarifa vigentes y determinar la existencia de una brecha entre costo y tarifa, que podría dificultar el adecuado desarrollo del servicio en el mediano y largo plazo.

2. DELIMITACIÓN

2.1. CONTENIDO

Costos del servicio de Agua Potable y Alcantarillado.

2.2. CAMPO DE APLICACIÓN

Servicio de Agua Potable y Alcantarillado.



2.3. ESPACIO

Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Azogues EMAPAL EP.

2.4. PERÍODO

2010 – 2030.

2.5. TÍTULO

“Costo contable vs costo económico en la Determinación del costo del servicio de Agua Potable y Alcantarillado como referente para la determinación de tarifas en la Empresa Pública Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Azogues EMAPAL EP”.

3. JUSTIFICACIÓN

3.1. IMPORTANCIA Y MOTIVACIÓN

El presente trabajo es un aporte importante para la sociedad ya que la correcta determinación de los costos del servicio de agua potable y alcantarillado son un aspecto fundamental en materia de regulación de servicios públicos, debido a que los costos conforman la base para el diseño y determinación de las políticas tarifarias del servicio. A su vez la determinación de tarifas basada en costos permite enviar señales de precio correctas hacia los usuarios, permitiendo un consumo eficiente y socialmente deseable del recurso agua.

3.2. CRITERIO ACADÉMICO

La determinación de los costos de los servicios de agua potable y alcantarillado requiere de una formación académica en el ámbito contable y de teoría económica, motivo por el cual este trabajo de tesis permitirá poner en práctica nuestros conocimientos adquiridos durante nuestros años de formación en la carrera de Contabilidad y Auditoría.



3.3. CRITERIO INSTITUCIONAL

A la fecha EMAPAL EP no cuenta con un estudio actualizado de costos de los servicios públicos domiciliarios que ofrece a la ciudadanía de Azogues, motivo por el cual pensamos que nuestro estudio de costos será un valioso aporte para la Empresa ya que permitirá conocer de manera objetiva cuál es el costo de prestación de los servicios.

3.4. IMPACTO SOCIAL

Uno de los aportes más significativos del presente trabajo de investigación es estimar el costo real de prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado, que permitirá a la Empresa definir una política tarifaria un que envíe señales de precio para un consumo eficiente y racional por parte de la sociedad de un recurso escaso como lo es el recurso agua.

3.5. CARÁCTER PERSONAL

La posibilidad de que nuestro trabajo constituya un aporte valioso para la comunidad, es lo que nos motiva e impulsa a desarrollarlo y culminarlo con éxito, además de contar con las competencias académicas suficientes, adquiridas a lo largo de nuestra formación en la Escuela de Contabilidad y Auditoría.

3.6. FACTIBILIDAD

Para el desarrollo de la investigación se cuenta con el apoyo de las autoridades de la Empresa, quienes de manera cordial nos han ofrecido brindar todas las facilidades necesarias para cumplir con nuestros objetivos, sobre todo en lo que respecta al acceso oportuno de la información.



4. DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

4.1. CONTEXTO

Como estrategia para lograr el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población, el Plan Nacional del Buen Vivir ha definido como una prioridad nacional incrementar la cobertura de servicios básicos, en especial de Agua potable y Saneamiento, lo cual contribuye a asegurar un hábitat y una vivienda digna para la población ecuatoriana.

Actualmente, en el sector de Agua Potable y Saneamiento en gran parte del país se observa una baja cobertura y deficiente calidad del servicio, así como un inadecuado manejo de la política tarifaria que no permite la sustentabilidad financiera del servicio. Precios bajos que no permiten recuperar costos conlleva a un círculo negativo que redundará en el deterioro de la calidad del servicio, e impide el crecimiento y ampliación de la cobertura.

El manejo de la política tarifaria y de precios dentro del sector, es uno de los factores más importantes que determinan la sostenibilidad y crecimiento del servicio en el largo plazo. Las tarifas del servicio deben reflejar los costos en que se incurren para su prestación, a fin de permitir a la Empresa prestadora tener un flujo de ingresos positivo para concretar sus planes de expansión y mejoramiento del servicio en calidad y cobertura.

El objetivo de esta investigación es proporcionar a EMAPAL EP las bases para la formulación de una política tarifaria fundamentada en el costo de producción de los servicios de agua potable y alcantarillado que permita el logro de los objetivos de eficiencia asignativa y productiva y que garantice la sostenibilidad de los servicios en el largo plazo, es decir mejoramiento del servicio en cuanto a cobertura y calidad.

4.2. DESCRIPCIÓN HISTÓRICA

La Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Azogues nace el 30 de marzo de 1974, mediante la expedición de la



Ordenanza N° 13, mientras ejercía la Alcaldía el Dr. Marco Romero Heredia. En sus inicios contaba únicamente con una camioneta y una retroexcavadora como parque automotor y un mínimo personal técnico y de campo; en esta época operaba la planta de tratamiento de Zhindilig cuya capacidad máxima estaba en los 40 l/s. En el mes de Octubre de 1986 se introducen reformas a la Ordenanza de creación de la Empresa para luego en los años 1999 y 2001 realizar las modificaciones que le permiten tener la actual estructura, funciones y atribuciones.

4.3. CARACTERÍSTICAS DEL OBJETO DE ESTUDIO

La Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Azogues EMAPAL EP, es una persona jurídica de derecho público, cuyo objetivo es la prestación de servicios públicos domiciliarios de agua potable y alcantarillado en la ciudad de Azogues.

A diciembre del año 2013, la Empresa registró un total de 9824 clientes, distribuidos de acuerdo a las categorías de consumo que se presentan en el Cuadro 1. Como se puede observar, la mayor proporción de clientes están dentro de la categoría residencial (88,03%), seguida por la categoría comercial (9,99%), en tanto que el resto de categorías son poco representativas.

Con respecto a los hábitos de consumo de la población, como se observa en los datos del Cuadro 1, el consumo promedio mensual por conexión es de 20,6 m³, siendo la categoría residencial la que registra un menor consumo promedio mensual con 17,6 m³.



Cuadro 1
EMAPAL EP: Clientes y consumo
Año 2013

Categoría	Clientes*		Consumo		Consumo Promedio
	N°	%	m3	%	
Comercial	981	9,99%	296.959	12,40%	51,5
Residencial	8648	88,03%	1.913.421	79,88%	17,6
Oficial	83	0,84%	134.978	5,64%	160,7
Industrial	42	0,43%	34.203	1,43%	80,5
A. Social	2	0,02%	1.840	0,08%	76,7
Discapacitados	68	0,69%	13.940	0,58%	24,2
TOTAL	9824	100%	2.395.341	100%	20,6

* Clientes a diciembre del 2013

Con respecto a la producción de agua potable para satisfacer a la población del cantón de 69.705 habitantes según el censo del 2010 y 9824 clientes registrados a diciembre del 2013, la Empresa cuenta con tres plantas de tratamiento: Zhindilig, Uchupucún y Mahuarcay. La planta de Uchupucún, con una capacidad máxima de 90 l/s, es de tipo convencional y utiliza cloro gas para desinfectar el agua. Esta planta trata las aguas crudas de las captaciones de El Rosario, Condoryacu y Rubíes. Entre las plantas de Uchupucún y Mahuarcay se sirve a la zona central, alta, media y baja de la ciudad de Azogues. Además, se sirve a parte de los sectores de Uchupucún, Zhapacal, Borrero y Javier Loyola.

En relación al servicio de alcantarillado, la Empresa registra a diciembre del año 2013 un total de 8872 abonados distribuidos en las mismas categorías que los usuarios de agua potable.

Con el fin de brindar un adecuado servicio a la comunidad y tener una perspectiva de crecimiento acorde a la realidad nacional y a las exigencias de crecimiento poblacional, EMAPAL EP en el año 2008 desarrollo su "Plan estratégico 2008 – 2020" en el cual se definieron los siguientes lineamientos estratégicos:



❖ MISIÓN

Somos una empresa Municipal de servicios domiciliarios de agua potable, alcantarillado y actividades de saneamiento relacionadas, en superación continua, respetuosa con el medio ambiente, para mejorar la calidad de vida de los habitantes del Cantón Azogues.

❖ VISIÓN

Ser una empresa eficiente comprometida con el manejo integral del agua que satisfaga a la colectividad del Cantón Azogues.

❖ OBJETIVOS DE LARGO PLAZO DE EMAPAL EP

✓ Agua Potable:

- ❖ Asegurar el abastecimiento suficiente en base a la operación y mantenimiento permanente del Sistema

✓ Alcantarillado:

- ❖ Proveer un servicio efectivo en la evacuación y disposición de aguas residuales y lluvias.

5. PROBLEMATIZACIÓN

5.1. LISTADO DE PROBLEMAS

5.1.1. EJE INSTITUCIONAL

1. El servicio de Agua Potable y Alcantarillado prestado por EMAPAL EP no cuenta con una estimación actualizada de costos que sirva como base para la fijación de tarifas.
2. La desvinculación entre costos y tarifas podría afectar la sustentabilidad financiera de EMAPAL EP y afectar la calidad en la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado

5.1.2. EJE ECONÓMICO

1. Las tarifas actuales no reflejan el costo real de prestación del



servicio, lo que provoca un consumo ineficiente y alienta el desperdicio del recurso agua por parte de la población.

2. La política tarifaria vigente al no reflejar el actual costo de producción del servicio ocasiona que la Empresa sobredimensione su infraestructura, o adelante innecesariamente inversiones futuras para atender las exigencias actuales del servicio, conllevando a una asignación ineficiente de recursos.

5.1.3. EJE SOCIAL

1. El actual distanciamiento entre la tarifa y el costo del servicio agrava los problemas de interrupción del servicio debido a la escasez física de agua en la cuenca hidrográfica, sobretudo en época de verano.
2. El uso ineficiente de los recursos hídricos podría poner en riesgo la disponibilidad de agua para las futuras generaciones de la ciudad de Azogues.

5.2. INTEGRACIÓN DE LOS PROBLEMAS

5.2.1. PROBLEMA CENTRAL

El servicio de Agua Potable y Alcantarillado prestado por EMAPAL EP no dispone de una política tarifaria actualizada en base a los costos de producción de largo plazo que permita el uso eficiente del agua por parte de la población, y a su vez la continuidad y sustentabilidad financiera del servicio a futuro.

5.2.2. PROBLEMAS COMPLEMENTARIOS

- El actual distanciamiento entre la tarifa y el costo del servicio agrava los problemas de interrupción del servicio debido a la escasez física de agua en la cuenca hidrográfica, sobre todo en época de verano.
- El distanciamiento entre costos y tarifas provoca un encarecimiento



del servicio para la ciudadanía debido a que, a mayor demanda provocada por tarifas por debajo del costo exige que la Empresa sobredimensione y/o adelante inversiones futuras para satisfacer esa mayor demanda actual.

- El uso ineficiente de los recursos hídricos podría poner en riesgo la disponibilidad de agua para las futuras generaciones de la ciudad de Azogues.

6. OBJETIVOS

6.1. OBJETIVO GENERAL

Proporcionar a EMAPAL EP las bases para la formulación de una política tarifaria fundamentada en el costo de producción de los servicios de agua potable y alcantarillado que permita la consecución de los objetivos de eficiencia asignativa y productiva y que garantice la sustentabilidad de los servicios en el largo plazo.

6.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Definir la metodología apropiada para la estimación del costo del servicio de agua potable integrando los principios técnicos, contables, económicos y financieros.
2. Estimar la demanda actual y futura del servicio en función del crecimiento poblacional y metas de cobertura de la Empresa con el objeto de estimar el costo del servicio.
3. Definir conjuntamente con el área técnica de la Empresa los requerimientos futuros de inversión que permitan estimar el costo de capacidad incremental o costos de largo plazo.
4. Realizar un análisis comparativo del costo actual vs los resultados de costos obtenidos por la Empresa en estudios anteriores.
5. Cuantificar la brecha existente entre costos y tarifas al comparar el costo actualizado de los servicios de agua potable y alcantarillado con sus respectivos niveles tarifarios vigentes.



7. MARCO TEÓRICO

Con el objetivo de orientar adecuadamente nuestro trabajo, se presenta a continuación una revisión bibliográfica con los conceptos y términos que si bien no son todos, constituyen los más importantes para el desarrollo de la investigación.

7.1. IMPORTANCIA DE LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL SERVICIO.

El agua como un insumo fundamental para la vida humana en términos económicos es un bien meritorio²⁷ que genera grandes beneficios sociales, motivo por el cual es deber del estado invertir recursos para garantizar el acceso de la población a los servicios básicos.

El rol fundamental del agua para de la sociedad ha puesto de manifiesto la necesidad de desarrollar metodologías que permitan estimar cuál es el valor económico real del servicio de provisión de agua potable (incluyendo su costo de oportunidad), a fin de establecer en base a este costo una política tarifaria que envíe señales de precio adecuadas que orienten a los abonados al consumo eficiente del recurso evitando el desperdicio. Es importante recalcar que el distanciamiento de la tarifa vs el costo del servicio de agua potable, bien sea por encima o por debajo del costo, conlleva a un consumo no óptimo y por lo tanto a una asignación ineficiente de recursos dentro de la economía. Si la tarifa está por encima del costo, se envían señales incorrectas que ocasionarán un consumo menor al socialmente deseado, creando una falsa escases del agua. Por el contrario, si la tarifa se establece por debajo del costo se alienta el desperdicio y el consumo ineficiente.

Debido a la importancia en la determinación adecuada del costo del servicio de agua potable, en el presente trabajo de investigación se plantean diferentes metodologías utilizadas a nivel internacional, para luego de analizarlas proponer la más adecuada de acuerdo a la realidad

²⁷ Bien fundamental al que toda persona tiene derecho y del que no se le puede privar, por tanto no opera el principio de exclusión.



de la Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Azogues EMAPAL EP.

7.2. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Las principales interrogantes que surgen al momento de plantear una metodología para la estimación del costo del servicio de agua potable es ¿Qué criterio aplicar?, es decir se deben aplicar costos contables o costos económicos. Una vez definido el criterio a aplicar, ¿Qué elementos del costo se deben incluir?

Para responder a estas interrogantes y definir con claridad los lineamientos que deben tenerse en cuenta para el costeo de un servicio fundamental como lo es el servicio de agua potable, se analizarán diferentes metodologías desde la perspectiva contable vs la perspectiva económica.

7.2.1. PERSPECTIVA CONTABLE PARA LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE

Desde una perspectiva contable y financiera, costo es toda erogación o desembolso de dinero (o su equivalente) para obtener algún bien o servicio. Al calcular el costo del servicio basados en costos contables se deberían tomar en cuenta elementos del costo tales como costo de materiales directos, mano de obra y costos indirectos de producción.

Sin embargo definir el costo del servicio de agua potable en función a costos contables como base para la definición de políticas de precios y tarifas no conduciría a los abonados hacia una decisión racional de consumo con el consecuente uso ineficiente del recurso agua.

La razón principal por la cual las tarifas basadas en costos contables no conducen a decisiones eficientes de consumo y uso de los recursos dentro de la economía es debido a que estos consideran únicamente los costos explícitos (costos contables) de producción dejando de lado los costos de oportunidad.



7.2.2. PERSPECTIVA ECONÓMICA PARA LA DETERMINACIÓN DEL COSTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE.

Según la teoría microeconómica, la eficiencia en un mercado de competencia perfecta de un bien o servicio se logra cuando el precio es igual al costo marginal. No obstante, las empresas de abastecimiento de agua potable se clasifican dentro de los denominados "monopolios naturales" los cuales se caracterizan por cumplir las siguientes condiciones:

- d. "Producen un bien o servicio no comerciable internacionalmente.
- e. El proceso productivo se caracteriza por presentar significativas economías de escala.
- f. Para el desarrollo de la actividad productiva se requieren elevados montos de inversión²⁸.

Si bien el monopolio natural en el servicio de agua potable logra captar las significativas economías a escala produciendo a un costo inferior al que existiría en un mercado competitivo, el monopolio asigna ineficientemente los recursos desde el punto de vista social, es decir vende caro (a precios más altos que el óptimo social) y produce una menor cantidad que este óptimo.

Las grandes inversiones y economías de escala que caracterizan al servicio de agua potable, dificultan la estimación de su costo marginal en la forma como lo define la teoría económica debido al problema de la indivisibilidad de las inversiones. La indivisibilidad de las inversiones en el campo práctico hace que el costo marginal se distorsione, ya que en algunos casos incluirá solo costos de corto plazo, en tanto que en otros incluirá toda la inversión. El costo marginal en sentido estricto como lo define la teoría económica, es aplicable en términos prácticos para el servicio de agua potable y alcantarillado únicamente cuando la empresa que presta el servicio mantiene capacidad ociosa, ya que en este caso lo

²⁸ Comisión Nacional del Agua: Metodologías de Evaluación Económica para Proyectos de Agua Potable, Alcantarillado, Saneamiento y Protección a centros de población, 2008, pág. 112



relevante en el costeo serán los costos de corto plazo, esto es los costos operativos.

Una de las metodologías de costos económicos más aceptadas dentro del sector de Agua potable y saneamiento es la metodología de Costo Incremental Promedio de Largo Plazo, el cual está integrado por dos componentes:

- c. **El costo marginal de corto plazo (CMgCP):** "Es definido como el cambio en el costo total que resulta de un pequeño incremento en el nivel de producción, manteniendo fijo el capital"²⁹.

$$CMgCP = \frac{\Delta CT}{\Delta Q} \dots \bar{K}$$

En donde:

CMg_{CP} = El costo marginal de corto plazo

CT = Costo Total

Q = Cantidad de producción

K = Capital

- d. **El costo de capacidad incremental (Ccmg):** Este costo hace referencia a las inversiones necesarias para incrementar la capacidad de producción, y se calcula dividiendo las inversiones planificadas en el largo plazo para la producción de agua potable del sistema.

El costo marginal de largo plazo es la suma del costo de corto plazo y el costo de capacidad incremental.

8. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

- ✓ El costo de provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado prestados por EMAPAL EP es significativamente superior a los niveles tarifarios vigentes.



- ✓ La estructura de costos del servicio de alcantarillado es más intensiva en capital en comparación con el servicio de agua potable.

9. DEFINICIÓN DE VARIABLES Y CATEGORÍAS

9.1. DEFINICIÓN DE VARIABLES

- **COSTO MARGINAL**

Es el aumento en el costo total que se produce cuando se incrementa la cantidad producida en una unidad de un determinado bien.

- ❖ **COSTO MEDIO**

Es el Costo total dividido por la cantidad de bienes producidos.

- ❖ **COSTO DE TRATAMIENTO:**

Los costos de tratamiento se estiman con los costos actuales de operación de las plantas y el volumen producido en las plantas

- ❖ **DOTACIÓN**

Es el volumen de agua que una unidad de demanda requiere en un determinado período de tiempo³⁰.

- ❖ **DEMANDA**

La demanda es la cantidad de bienes y/o servicios que los consumidores están dispuestos a adquirir para satisfacer sus necesidades a un precio determinado.

- ❖ **TASA DE DESCUENTO**

La tasa utilizada para descontar los flujos futuros de una variable mediante la técnica del valor presente neto.

³⁰ http://servicios2.marm.es/sia/indicadores/ind/ficha.jsp?cod_indicador=21&factor=presion



❖ CONEXIÓN DE AGUA POTABLE/ALCANTARILLADO:

Es la unión física del arranque de agua potable y la tubería de la red pública de distribución³¹.

❖ AGUA NO FACTURADA.

Volumen de agua producida pero no facturada, es decir no cobrada a los clientes.

9.2. DEFINICIÓN DE CATEGORÍAS

- **COSTO DE OPORTUNIDAD**

“Es el valor máximo sacrificado alternativo al realizar alguna decisión económica”.³²

El costo de oportunidad se entiende como aquel costo en que se incurre al tomar una decisión y no otra.

- **FACTORES DE PRODUCCIÓN**

Son los recursos usados en los procesos de producción de bienes y servicios.

- **EXTERNALIDADES**

Las externalidades pueden ser positivas o negativas, se producen debido a las fallas de mercado en donde los individuos no pueden interiorizar para sí mismos todos los beneficios o costos que generan en la realización de determinada actividad económica.

- **EFICIENCIA**

“La palabra eficiencia proviene del latín *efficientia* que en español quiere decir, acción, fuerza, producción.”³³

“Para Koontz y Weihrich, la eficiencia es “el logro de las metas con la menor cantidad de recursos”. Para Reinaldo O. Da Silva, la eficiencia

³¹ <http://www.siss.gob.cl/577/w3-propertyvalue-3440.html>

³² <http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/eco/36/costooport.htm>

³³ <http://es.wikipedia.org/wiki/Eficiencia>



significa “operar de modo que los recursos sean utilizados de forma más adecuada”³⁴.

10. DISEÑO METODOLÓGICO

10.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo constituye una investigación aplicada, en virtud de que el objetivo central tiene un fin práctico dentro del campo de la economía aplicada.

10.2. MÉTODO Y MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

✓ MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Método Empírico.

✓ MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación es de carácter mixto, es decir se utilizan técnicas cualitativas y cuantitativas.

10.3. PROCESOS DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de nuestro trabajo de tesis atravesará por cuatro pasos o procesos secuenciales.

- 1) Recolección y análisis de información contable, financiera, técnica y comercial.
- 2) Cuantificación de la demanda del servicio en base al crecimiento poblacional y metas de cobertura planificadas por la Empresa
- 3) Definición de Costos Asociados al servicio: Plan de inversión y costos operativos
- 4) Determinación del costo del servicio

³⁴ OLIVEIRA DA SILVA Reinaldo, 2002, «Teorías de la Administración», International Thomson Editores, S.A. de C.V., Pág. 20.



10.4. MÉTODOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Los métodos de recolección de información a emplearse para el desarrollo del presente trabajo de investigación son:

FUENTE	TIPO DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN
Primaria	<ul style="list-style-type: none"> • Información financiera y contable • Información de consumos y de dotaciones de agua potable • Niveles de Cobertura del servicio 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de Observación • Entrevista • Cuestionario • Talleres
Secundaria	<ul style="list-style-type: none"> • Parámetros económicos 	
Terciaria	<ul style="list-style-type: none"> • Población del cantón y estadísticas demográficas 	

10.5. TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

El análisis de los datos será mediante el uso de estadística descriptiva y análisis financiero, sin descartarse el uso de la inferencia estadística, para las proyecciones de demanda, población, etc.

Aunque el análisis estadístico es de gran utilidad, es importante incorporar en el trabajo un análisis cualitativo en base a la teoría económica y la técnica contable.

Para el procesamiento de la información y elaboración del informe final se utilizarán los siguientes programas informáticos: Excel, SPSS, Word.



11. ESQUEMA TENTATIVO

Objetivos Específicos	Contenidos
	<p>CAPÍTULO 1</p> <p>SITUACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO</p> <p>1.1 Antecedentes y objetivos estratégicos de EMAPAL EP</p> <p>1.2 Descripción de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado de EMAPAL EP</p> <p>1.2.1 Servicio de Agua Potable</p> <p>1.2.2. Servicio de Alcantarillado</p> <p>1.2.3. Pliego Tarifario Vigente</p> <p>1.2.4. Situación Financiera de la Empresa</p>
<p>1. Definir la metodología apropiada para la estimación del costo del servicio de agua potable integrando los principios técnicos, contables, económicos y financieros.</p>	<p>CAPÍTULO 2</p> <p>MARCO TEÓRICO</p> <p>2.1. Diferencias entre costos contables y costos económicos</p> <p>2.2. Análisis del Mercado de los servicios Agua Potable y Alcantarillado</p> <p>2.3. Definición de la Metodología para el cálculo de costo del servicio</p>



<p>1. Estimar la demanda actual y futura del servicio en función del crecimiento poblacional y metas de cobertura de la Empresa con el objeto de estimar el costo del servicio.</p> <p>2. Definir conjuntamente con el área técnica de la Empresa los requerimientos futuros de inversión que permitan estimar el costo de capacidad incremental o costos de largo plazo.</p> <p>3. Realizar un análisis comparativo del costo actual vs los resultados de costos obtenidos por la Empresa en estudios anteriores.</p> <p>4. Cuantificar la brecha existente entre costos y tarifas al comparar el costo actualizado de los servicios de agua potable y alcantarillado con sus respectivos niveles tarifarios vigentes.</p>	<p>CAPÍTULO 3</p> <p>ESTIMACIÓN DEL COSTO DE REFERENCIA DEL SERVICIO</p> <p>3.1. Dimensionamiento de la Demanda del servicio</p> <p>3.2. Plan de inversión asociado a la Demanda</p> <p>3.3. Costos Operativos del Servicio</p> <p>3.4. Cálculo del Costo de Prestación del servicio de Agua Potable y Alcantarillado prestado por EMAPAL EP</p> <p>3.4.1. Costos del servicio de Agua Potable</p> <p>3.4.2. Costo del Servicio de Alcantarillado</p> <p>3.5. Análisis comparativo entre el Costo de Prestación del servicio y las Tarifas vigentes</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



	Capítulo 4 CONCLUSIONES RECOMENDACIONES 4.1 Limitaciones del Trabajo 4.2 Conclusiones y Recomendaciones	Y
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------



13.PRESUPUESTO REFERENCIAL

Concepto	Presupuesto Referencial
Transporte	\$ 50,0
Materiales de Oficina	\$ 20,0
Impresión y reproducción	\$ 100,0
Imprevistos	\$ 20,0
Valoración del Tiempo de Trabajo	\$2000
Total	\$ 2190