

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL.

Facultad de Ciencias Sociales y Humanísticas



Facultad de
**Ciencias Sociales
y Humanísticas**



**ESTIMACIÓN DE LA TARIFA DEL AGUA DE LOS ACUÍFEROS
COSTEROS PARA LA GESTIÓN SOSTENIBLE DEL RECURSO.
CASO DE ESTUDIO: MANGLARALTO, SANTA ELENA,
ECUADOR.**

TESIS DE GRADO

**Previa la obtención del Título de:
ECONOMISTA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL**

**Presentado por:
MARIO ANDRÉS SAETEROS PÉREZ**

Guayaquil - Ecuador

2014

DEDICATORIA

A Dios por todas sus bendiciones, por haber guiado cada etapa de
mi vida.

A Mario y a Vicky, por ser inspiración y ejemplo, por apoyarme y
regalarme las enseñanzas más importantes de mi vida.

A Tamara, Vicky, María Verónica, Francisco, David, María Teresa,
María Isabel y Ana Paulina, *mis ocho hermanos*, por su colaboración
brindada de distintas maneras a lo largo de mi tesis.

A mis amigos de O.S.J.A., de la C.E., a mis amigos de ESPOL, a
CIPAT y a toda la comunidad de la Parroquia Manglaralto.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme terminar una etapa importante en mi vida.

A mi familia por su apoyo incondicional,

A todos mis profesores por su dedicación y empeño a la hora de compartir su conocimiento,

A MSc. Gricelda Herrera Franco por su guía y dirección en la Tesis,

Al Dr. Paul Carrión por abrirme las puertas del CIPAT y ayudarme a iniciarme en la investigación y los proyectos,

A CIPAT por darme la oportunidad de hacer mi tesis y por el apoyo brindado,

A Eco. José Elías Durán, Eco. Gonzalo Villa, Eco. Ramón Villa, Eco. Xavier Ordeñana, Eco. Gustavo Solórzano, Eco. Alicia Guerrero. Por sus consejos en la elaboración del presente trabajo, y

A todos los que confiaron en mí, mis amigos de la promoción, mis amigos de CIPAT, al Club de Responsabilidad Social y a los dirigentes de la Junta de Agua Potable Regional Manglaralto.

Mario.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

MSc. Jenny Tola C.
Presidente Tribunal

MSc. Gricelda Herrera Franco
Director de Tesis

MBF. Pedro Gando
Vocal Principal.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en este proyecto me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

SAETEROS PÉREZ MARIO ANDRÉS

RESUMEN

El presente trabajo aborda la investigación realizada en la Junta de Agua Potable Regional de Manglaralto con referencia a la propuesta de un sistema de tarifas como instrumento de gestión sostenible del agua extraída de los acuíferos costeros de la zona de estudio. Dada la preocupación mundial sobre los recursos hídricos, es importante el diseño de políticas e instrumentos que ayuden a preservar el recurso y que permitan su sostenibilidad.

La comunidad residente y flotante o turística, es abastecida del recurso agua por medio de una junta de agua, quien es la administradora de los pozos que permiten la captación de agua subterránea para cubrir las necesidades locales del recurso. En este trabajo se propone un sistema de tarificación para la valoración del agua por parte de los consumidores, el control de la demanda y la gestión sostenible del recurso, mediante el establecimiento de un sistema de tarifas con bloques crecientes, cuyo objetivo es cobrar un precio que permita asegurar la sostenibilidad financiera de la junta, como punto de partida para mejoras en el sistema de tarificación actual.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	IV
DECLARACIÓN EXPRESA	V
RESUMEN	VI
ÍNDICE GENERAL.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.	XI
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
Capítulo I: INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Delimitación de la Zona de Estudio	3
1.3. Población Objetivo.....	5
1.4. Datos Socioeconómicos.....	6
1.4.1. Población	6
1.4.2. Grupos de Edad	7
1.4.3. Ocupación	8
1.4.4. Servicios Básicos.....	8
1.4.1. Alfabetización	10
1.5. Justificación.....	12
1.6. Planteamiento del Problema	15

1.7.	Objetivos	23
1.8.	Hipótesis.....	24
1.9.	Metodología.....	24
Capítulo II: MARCO TEÓRICO.....		30
2.1.	Aspectos relevantes del agua.....	30
2.2.	Estándar de Consumo del agua.....	35
2.3.	Definición económica del agua.	38
2.4.	Fuentes de agua	41
2.5.	Aguas subterráneas y acuíferos	43
2.5.1.	Tipos de Acuíferos	46
2.5.2.	Usos de Agua Subterránea	48
2.6.	Ley de aguas	49
2.7.	Juntas de Agua.	54
2.8.	Tarificación: conceptos básicos e importancia.	59
2.8.1.	Metodología de tarifas	59
2.8.2.	Tipos de tarifa	62
2.8.3.	Revisión literaria sobre tarificación del agua contexto Internacional y Nacional.	75
2.8.4.	Problemas de Estimación	81
Capítulo III: AGUA Y JUNTAS DE AGUA.....		83
3.1.	Gestión de Acuíferos.....	83

3.2.	JAPRM – Manglaralto	86
3.3.	Creación y Gestión	90
3.4.	Usuarios y distribución por comunas.....	93
3.5.	Organigrama	99
3.6.	Aspectos Administrativos, legales y técnicos.....	99
3.7.	FODA de la Junta de Agua	102

Capítulo IV: TARIFICACIÓN Y DESARROLLO

METODOLÓGICO.....	106
4.1. Introducción	106
4.2. Importancia de las tarifas.....	110
4.3. Política tarifaria.....	112
4.4. Objetivos de las tarifas	114
4.5. Aplicación a la zona de estudio.	115
4.6. Desarrollo metodológico propuesto.....	117
4.7. Limitaciones metodológicas	122
4.8. Metodología utilizada	125
4.9. Estructura de las tarifas de agua potable propuestas.	130
4.10. Datos: Fuentes de información Primaria y Secundaria.....	132
4.11. Definiciones de las variables.....	134
4.12. Cálculo de la Tarifa y estructura tarifaria.....	139
4.13. Análisis de los resultados	154

CONCLUSIONES	158
RECOMENDACIONES	165
REFERENCIAS	169
ANEXOS.	177
Anexo A. Alisamiento exponencial Simple	178
Anexo B. Gráfico series de consumo y alisamiento exponencial simple.....	178
Anexo C. Alisamiento exponencial Doble.	179
Anexo D. Gráfico series de consumo y alisamiento exponencial Doble.....	179
Anexo E. Filtro Holt-Winters	180
Anexo F. Gráfico series de consumo y Filtro Holt-Winters... ..	180
Anexo G. Lecturas Volumétricas de la Junta de Agua Potable Regional Manglaralto	181
Anexo H. Ingresos Junta de Agua Potable Regional Manglaralto.....	182
Anexo I. Egresos Junta de Agua Potable Regional Manglaralto... ..	183
Anexo J. Planilla de aviso de Junta de Agua Potable Regional Manglaralto.....	184
Anexo K. Planilla de Cobro de Junta de Agua Potable Regional Manglaralto.....	184
Anexo L. Estructura de costos de la JAPRM.....	185

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Ubicación de la Provincia de Santa Elena y la Parroquia Manglaralto.	5
Figura 2: Distribución de la población de Manglaralto por género ..	7
Figura 3: Pirámide de distribución de la población por edad	7
Figura 4: Categoría de ocupación para la parroquia Manglaralto. ..	8
Figura 5: Procedencia principal del agua recibida.	9
Figura 6: Procedencia de luz eléctrica.....	10
Figura 7: Sabe leer y escribir.	11
Figura 8: Sabe leer y escribir, distribución por género.	11
Figura 9: Nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió.	12
Figura 10: Distribución del Agua en el planeta tierra	18
Figura 11: Precipitaciones acumuladas para Julio del 2012 La Libertad-INOCAR.....	19
Figura 12: Metodología propuesta para la presente investigación.	25
Figura 13: Escasez física y/o económica de agua potable a nivel mundial.....	32
Figura 14: Regiones que sufren la escasez de agua potable de calidad.....	33
Figura 15: Jerarquías de las necesidades del agua.	38
Figura 16: Cuatro tipos de bienes.	39
Figura 17: Clasificación de las fuentes de agua.....	42
Figura 18: Ciclo Hidrológico	44
Figura 19: Agua Subterránea, definición, zona no saturada y saturada.	45

Figura 20: Tipos de acuíferos, criterios de clasificación y características fundamentales.	47
Figura 21: Ejemplos de acuíferos.	48
Figura 22: Estructuras de precios óptimos.	65
Figura 23: Óptimo de primer orden, precio es igual al coste marginal.	67
Figura 24: Óptimo de segundo orden, precio es igual al coste medio.	68
Figura 25: Discriminación de Primer grado.	70
Figura 26: Discriminación de Segundo grado.	71
Figura 27: Discriminación de tercer grado.	74
Figura 28: Ubicación de los Pozos administrados por la Junta de Agua Potable de Manglaralto.	91
Figura 29: Repartición de usuario por sectores pertenecientes a JAPRM.	95
Figura 30: Consumo mensual por Comunas,	98
Figura 31: Organigrama de la JAPRM	99
Figura 32: Esquema de procesos que intervienen en el proceso de fijación de la tarifa de agua.	126
Figura 33: consumo total de agua de la JAPRM.	141
Figura 34: Pronóstico de consumo para 24 meses	143
Figura 35: Pronóstico de la Demanda de agua para el 2014-2015 con el filtro Holt-Winters. Se muestra los periodos estacionales.	144

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Población aproximada de comunas adscritas a la Junta de Agua Potable Regional Manglaralto.....	6
Tabla 2: Necesidades domesticas de agua.....	36
Tabla 3: Agua y actividades domésticas.....	36
Tabla 4: Dotación de agua para instalaciones.	37
Tabla 5: Objetivos relevantes para la fijación de precios en el sector público.....	64
Tabla 6: Tarifas establecidas por Junta Regional de Agua Potable de Manglaralto.....	93
Tabla 7: Cantidad de usuario de la Junta Regional de Agua Potable de Manglaralto.....	94
Tabla 8: Análisis FODA para la JAPRM.....	103
Tabla 9: Distribución de los habitantes de las comunidades adscritas a la JAPRM.....	116
Tabla 10: Tarifas cobradas a los distintos grupos de usuarios. ...	129
Tabla 11: Estructura de costes e ingresos diseñada para la generación de tarifas de agua en la JAPRM.....	136
Tabla 12: Volumen captado por la junta de agua y facturado para los usuarios.....	140
Tabla 13: Resumen de datos de volumen captado y facturado de agua, estimaciones de agua para el 2014-2015 y cantidad de usuarios.....	144
Tabla 14: Supuestos utilizados para la estimación de los costes para el año 2014.	146

Tabla 15: datos de consumo y costes con sus respectivas estimaciones para el 2014-2015.	147
Tabla 16: Bloques de consumo de los usuarios de la JAPRM.	149
Tabla 17: proporción de tarifa para el cobro de la misma.	150
Tabla 18: Cálculo de la tarifa fija	151
Tabla 19: Tarifa de servicio para cada uno de los bloques progresivos	152
Tabla 20: Tarifa variable mensual de consumo para la JAPRM. .	153
Tabla 21: Tarifas propuestas para la JAPRM	154
Tabla 22: Detalles de tarifas	156

Capítulo I: INTRODUCCIÓN.

1.1. Antecedentes.

Uno de los fines de la economía, es la consecución de una gestión eficiente de los recursos escasos (monetarios, ambientales, sociales). Dicha gestión contribuye a mejorar el estándar de vida de los habitantes de un país. Sin embargo, desarrollar los mecanismos que permitan gestionar eficientemente los recursos no es tarea fácil para los hacedores de política en los respectivos gobiernos.

La principal característica de los recursos es su carácter limitado, por lo tanto, todos los agentes económicos se someten a disyuntivas para el usufructo eficiente de los mismos. Las actividades productivas que se desarrollan en las economías son producto de la mezcla de insumos tales como capital, tecnología, trabajo, recursos humanos y recursos naturales. Esta mezcla, trae consigo efectos

colaterales que en algunos casos son muy buenos para los países por ejemplo, la generación de un bienestar mayor por el ofrecimiento de una gama de bienes servicios necesarios para las personas, la creación de mayor empleo y en otros casos, efectos no tan buenos para un país como por ejemplo, la degradación del medio ambiente, prácticas desleales y anticompetitivas. Es por ello que en la actualidad se ha puesto mucho énfasis en la corrección de las fallas de mercado que le resten eficiencia al mismo.

Las externalidades son fallos de los mercados, que influyen tanto de manera positiva como de manera negativa sobre el bienestar colectivo. La degradación ambiental es un ejemplo claro de externalidad negativa. El bienestar social se ve afectado cuando aparecen problemas como la sobreutilización de recursos naturales ya que estos condicionan el estándar de vida de la sociedad.

Hoy en día, se ha dado énfasis a la economía ambiental, la cual utilizando herramienta analíticas de la economía busca estudiar y dar soluciones a los problemas ambientales, es decir, desarrollando

diferentes metodologías para cuantificar y encontrar soluciones eficientes para el consumo de los recursos naturales.

Uno de los recursos en los que se ha hecho énfasis en los últimos años es el agua. El agua es un elemento esencial para la vida, el ambiente y la economía. La gestión del agua es un problema de índole mundial, que se evidencia de manera más preocupante en las zonas áridas y pobres del planeta. Ante el eminente agotamiento del recurso es imperante y urgente prestar atención a la gestión del mismo ya que es imposible asegurar la vida y el desarrollo económico de las sociedades. A través de la historia se ha reflejado contundentemente que el agua ha sido un factor preponderante y clave para el asentamiento y desarrollo de diversos grupos humanos.

1.2. Delimitación de la Zona de Estudio

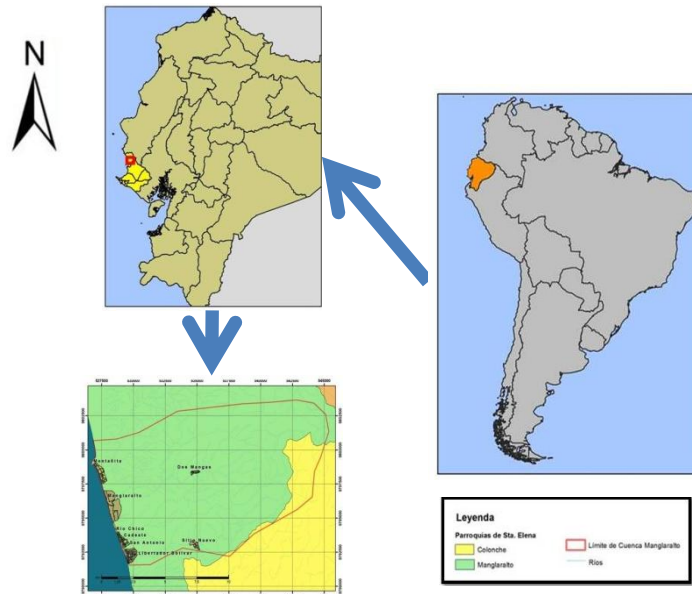
La zona de estudio donde se realiza la presente tesis se encuentra ubicada en la Provincia de Santa Elena, en la zona costera del Ecuador al oeste de América del Sur. Esta provincia limita al norte

con la Provincia de Manabí, al sur con la Provincia del Guayas, al este con la Provincia del Guayas y al oeste con el Océano Pacífico. Su extensión territorial es de 3,762.8 Km² que representa el 1.46% del total nacional. La provincia de Santa Elena está conformada por tres cantones que son:

1. Santa Elena, con 3668.90 km²
2. La Libertad, con 25.2 km²
3. Salinas, con 68.7 km²

La Libertad es un cantón totalmente urbano mientras que Santa Elena y Salinas son rurales y cuentan con cinco y dos parroquias rurales, respectivamente. El estudio se centra en el cantón Santa Elena concretamente en la Parroquia Manglaralto y sus comunas que se encuentran ahí ubicadas. Esta parroquia está ubicada en la Cuenca del Río Manglaralto como se muestra en la **Figura 1**.

Figura 1.: Ubicación de la Provincia de Santa Elena y la Parroquia Manglaralto.



Fuente: Elaboración propia en ArcGis.

1.3. Población Objetivo

La población a estudiarse se encuentra ubicada en la parroquia Manglaralto, se utiliza concretamente las comunas adscritas a la Junta de Agua Potable Regional Manglaralto (**JAPRM**) que son: Montañita, Nueva Montañita, Manglaralto, Rio Chico, Cadeate, San Antonio, Libertador Bolívar. La población de estas comunas asciende a 17,587 habitantes que reciben el suministro de agua por parte de la Junta. A continuación se presenta un cuadro de resumen de las poblaciones estudiadas, **tabla 1**.

Tabla 1: Población aproximada de comunas adscritas a la Junta de Agua Potable Regional Manglaralto.

Comuna	Pobladores
Montañita y Nueva Montañita	4,887
Manglaralto	5,760
Rio Chico	367
Cadeate	1,765
San Antonio	1,936
Libertador Bolívar	2,872
TOTAL	17,587

Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas de la JAPRM.

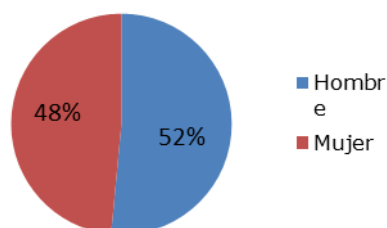
1.4. Datos Socioeconómicos.

En esta sección se presenta estadísticas descriptivas relacionadas a la población rural de la Parroquia Manglaralto.

1.4.1. Población

La parroquia Manglaralto cuenta con 29,512 habitantes, los cuales se distribuyen como muestra el figura 2, en 15,200 (52%) hombres y 14,312 (48%) mujeres.

Figura 2: Distribución de la población de Manglaralto por género

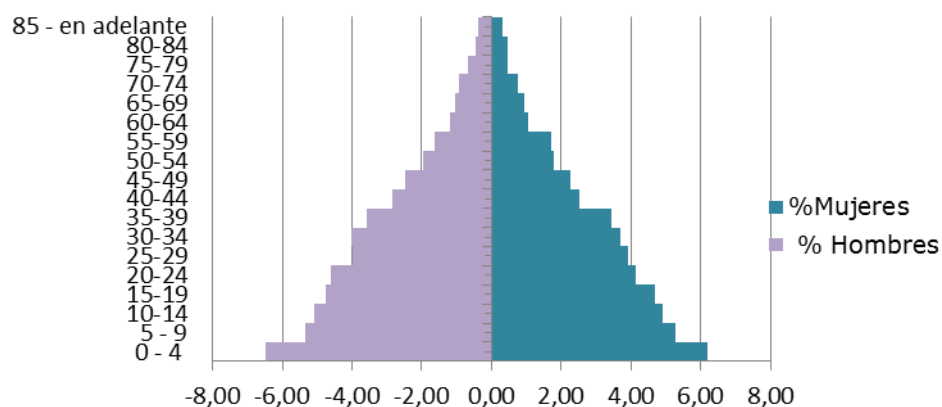


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.

1.4.2. Grupos de Edad

La población de Manglaralto según el Censo del año 2010 se encuentra concentrada principalmente en los primeros rangos de edades, como lo muestra la **figura 3**.

Figura 3: Pirámide de distribución de la población por edad.

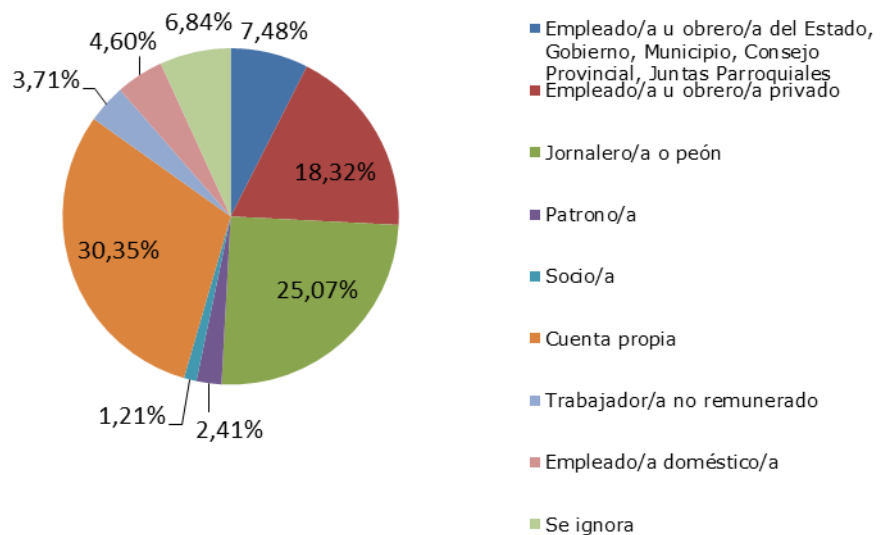


Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.

1.4.3. Ocupación

Entre las ocupaciones que presenta mayor frecuencia en la parroquia están los trabajadores por cuenta propia, los jornaleros/peones y empleados u obreros privados. Los datos finales se observan en la **figura 4**.

Figura 4: Categoría de ocupación para la parroquia Manglaralto.



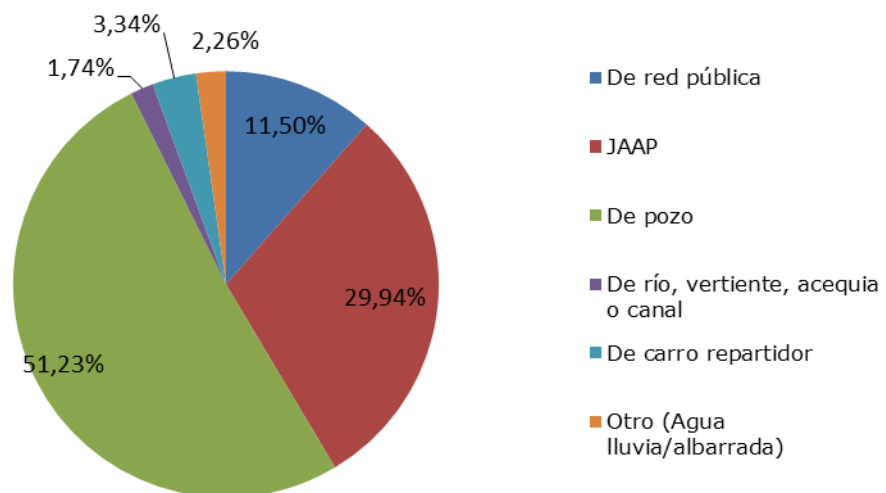
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.

1.4.4. Servicios Básicos

En esta sección se escogió dos servicios básicos de vital importancia para la parroquia Manglaralto como lo son el acceso al agua y luz eléctrica.

Para el caso de agua la procedencia principal es por medio de pozos personales, seguido por la distribución de la Junta de Agua, como se muestra en la **figura 5**.

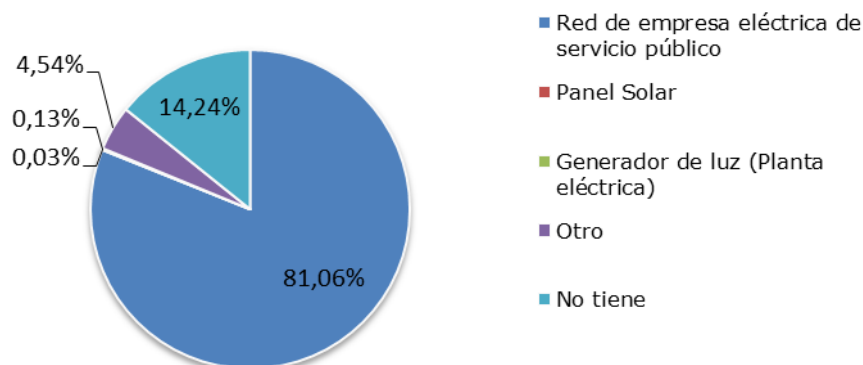
Figura 5: Procedencia principal del agua recibida.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.

Para el caso de la Procedencia de luz eléctrica es por medio de Red de empresa eléctrica de servicio público como se muestra en la **figura 6**.

Figura 6: Procedencia de luz eléctrica.



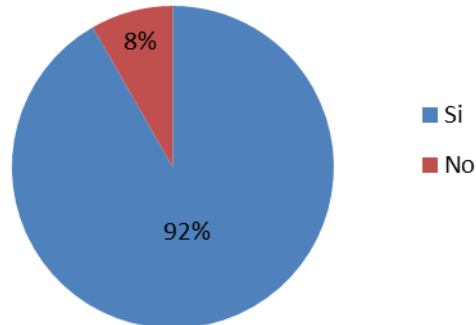
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010

1.4.1. Alfabetización

En esta sección se presenta datos relacionados a si **Saben leer y escribir** y su **Nivel de instrucción** de los habitantes de la parroquia Manglaralto.

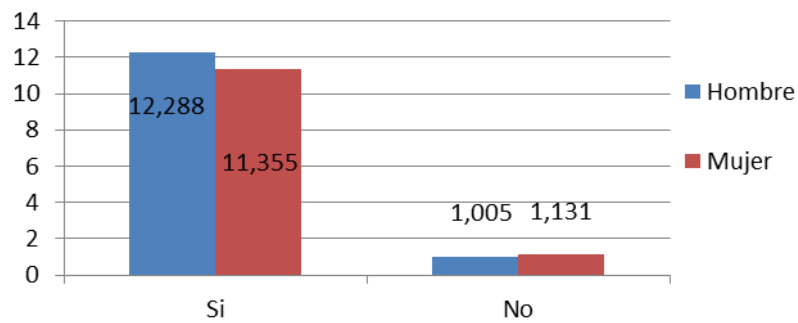
El 92% de la población estudiada sabe leer y escribir, **figura 7**, habiendo una pequeña diferencia para las mujeres, en la frecuencia que presentan la respuesta a esta pregunta, como se muestra en la **figura 8**.

Figura 7: Sabe leer y escribir.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010

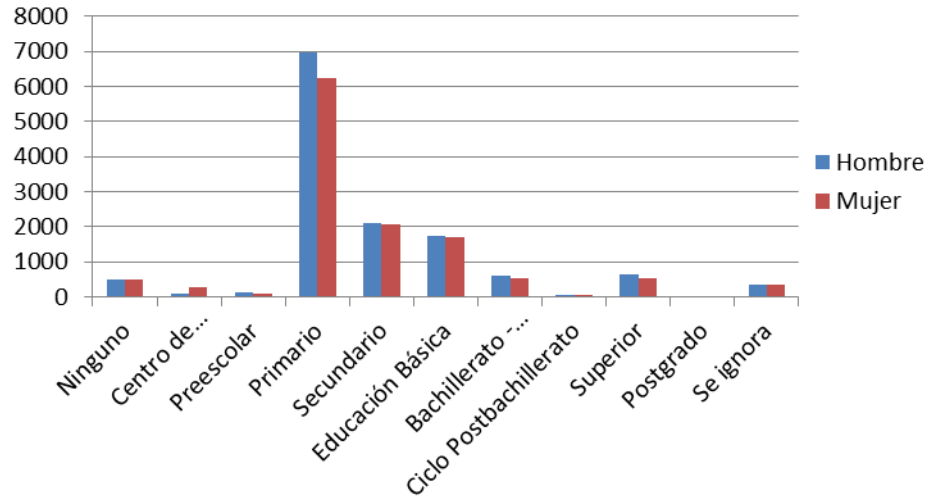
Figura 8: Sabe leer y escribir, distribución por género.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010

El nivel de instrucción más alto de la población de Manglaralto que ha asistido o que asistió está concentrado en la educación primaria, tanto para hombres como para mujeres, como lo muestra la **figura 9**.

Figura 9: Nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del VII Censo de Población y VI de Vivienda 2010.

1.5. Justificación.

El agua es un recurso de vital importancia para la vida, y es factor significativo para el desarrollo normal de las personas, animales y plantas. A pesar de la importancia del recurso, no todas las personas cuentan con el acceso a este recurso. Según estadísticas de la Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el 11% de la población del planeta no tiene acceso al recurso hídrico.

El acceso, la gestión, la sanidad y reservas y la gobernanza son los principales problemas relacionados al recurso, ya que sin acceso se ven limitadas todas las actividades tanto humanas como comerciales, con respecto a la gestión, donde es muy probable que el recurso no esté siendo utilizado de manera que asegure sostenibilidad en el largo plazo, la calidad y el estado de las reservas del agua es otro aspecto de vital importancia para la gestión del recurso hídrico y por último, los problemas con la legislación y gobernanza han restringido y polarizado el uso del agua, y no permitir un contrato que norme el usufructo del recurso y sostenibilidad en la sociedad.

En Ecuador se planteó para el año 2008 el "Plan Nacional del Buen Vivir" o "Sumak Kawsay" el cual, presenta al agua como un derecho fundamental e irrenunciable en concordancia con la Constitución del 2008. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida. Dada la importancia del recurso, El estado ecuatoriano promoverá el uso responsable de los recursos hídricos, con el fin de asegurar sostenibilidad y acceso de todos los ecuatorianos. A pesar

de tener establecidas ciertas reglas para el usufructo del recurso, en el Ecuador no se han venido aplicando ningún control sobre el agua destinada para el consumo.

Dado lo anterior, se justifica el presente estudio para la región de Santa Elena, ya que es una región semidesértica, ya que la evaporación es mayor que las precipitaciones, la escasez de agua se convierte en un problema que afecta a la comunidad, más aun cuando esto dificulta la presencia de aguas superficiales aptas para el consumo humano.

Los acuíferos presentes en la zona son los que en gran medida, han logrado abastecer del recurso a los residentes de las comunas de Montañita, Nueva Montañita, Manglaralto, Rio Chico, San Antonio, Cadeate, San Antonio y Libertador Bolívar.

Se plantea en el presente trabajo la estimación de un sistema de precios que sea capaz de satisfacer la demanda de agua para los sectores doméstico y comercial, asegurando la eficiencia económica

y la preservación del recurso. Dicho sistema, dotará del mecanismo capaz de agregar cargos adicionales sobre el precio cuando la demanda cambie debido a los efectos del turismo, por el aumento de los turistas en la zona. Aspecto que es importante tomar en cuenta, debido a que la presencia de turista en la temporada playera puede triplicar la demanda de agua que mantiene en temporadas bajas de turismo.

La tarifa debe lograr generar los ingresos suficientes que permitan cubrir los costes asociados a esta prestación de servicio. Pero más importante que solo generar beneficios económicos es asegurar la distribución, la calidad y el precio justo y sostenible para cada usuario. Adicionalmente, desde la Universidad, realizar un tema conectado con la sociedad y con grandes implicaciones sociales.

1.6. Planteamiento del Problema

La importancia de los recursos naturales en el desarrollo de la sociedad se ha vuelto una preocupación urgente de atender dada la ineficiencia y la pérdida de bienestar social que se derivan de la mala gestión. Con la presentación el informe "Our Common Future

(1)” en 1987, inicia una etapa donde el mundo entero y los organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), El Banco Mundial (BM), La Organización de las Naciones Unidas (ONU) se plantean la posibilidad de lograr crecimiento económico teniendo presente las políticas de desarrollo sostenible y políticas de expansión basadas en recursos naturales.

La sociedad debe gestionar los recursos naturales (agua para riego y consumo humano, tierras cultivables, combustibles fósiles. Minerales) de tal manera que pueda satisfacer las necesidades básicas de las personas. El bienestar se ve afectado cuando aparecen problemas en la distribución y acceso a estos recursos, y la sobreutilización y la contaminación de los mismos. Es por eso que la economía en su afán de estudiar problemas de asignación, eficiencia y bienestar, utiliza la perspectiva e ideas analíticas, para encontrar diversas soluciones para la gestión y el manejo de los recursos naturales.

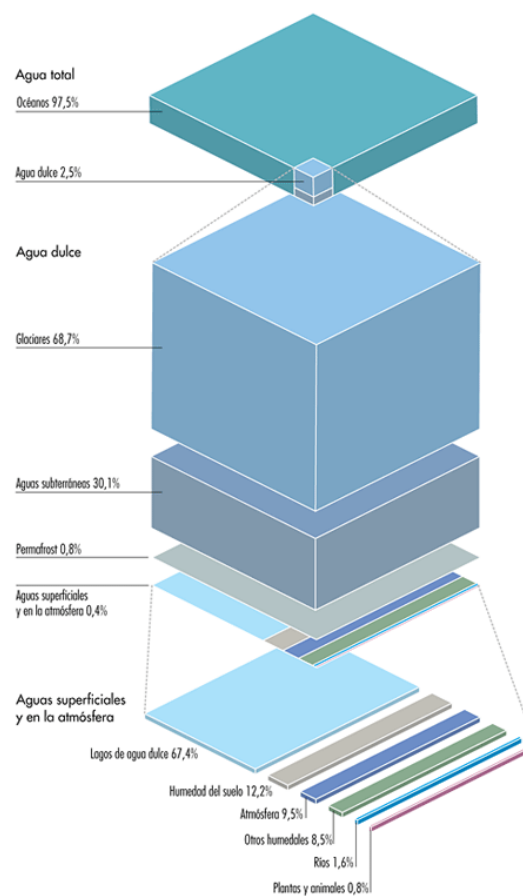
¹ Conocido como Informe Brundtland, 1987, elaborado por la Comisión Mundial del Medio Ambiente y el Desarrollo

La problemática de los recursos amenaza a todos los países del mundo, pero especialmente a los países en desarrollo, ya que estos no cuentan con los suficientes ingresos para la formulación y gestión de proyectos que busquen desarrollar energías o tecnologías que ayuden a reducir el impacto ambiental y el desgaste de los recursos. Por lo que es muy necesario para países en desarrollo realizar un inventario de los recursos tanto renovables como no renovables para estimar su estado y tomar las debidas políticas medioambientales para evitar problemas tanto de escasez intergeneracional como en nuestra propia generación.

Uno de los grandes problemas en la sociedad contemporánea es la escasez de agua apta para el consumo de los humanos. El agua es uno de los recursos más importantes para el desarrollo integral de las sociedades. Según estadísticas de las Naciones Unidas, 884 millones de personas en todo el mundo, no tienen acceso al agua potable libre de impurezas. Esto conlleva a problemas de salud, estancamiento económico, violencia, pugnas de poderes y muertes. La distribución del recurso hídrico para consumo es desigual en las regiones del mundo. El 70% de la superficie del planeta Tierra es

agua, que está dividida en 97% de agua salada de océanos; el 3% restante es agua dulce, dividida en 2% hielos y menos del 1% está disponible para el consumo del ser humano (**Ver Figura 10**):

Figura 10.- Distribución del Agua en el planeta tierra

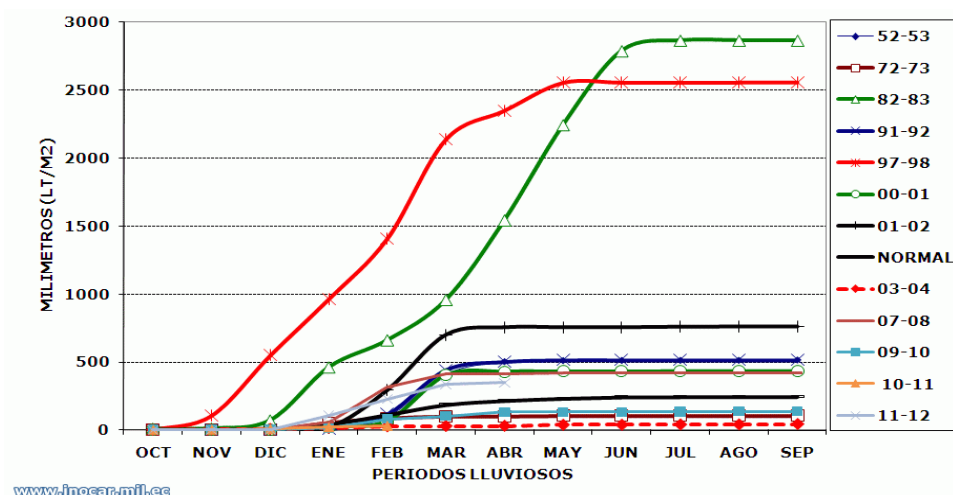


Fuente: "Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO4. Medio Ambiente para el desarrollo", http://www.unep.org/geo/geo4/report/GEO-4_Report_Full_ES.pdf.

En este estudio se pretende mostrar la problemática que atraviesa la Provincia de Santa Elena (PSE), referente a la gestión del agua

para consumo humano. Uno de los principales problemas con los que cuenta la PSE es la carencia de agua para las comunidades rurales. Esta región se caracteriza por sus condiciones climáticas, donde las precipitaciones anuales están por debajo de los 250mm (**ver figura 11**), y un clima semiárido, agravan más aun el problema del abastecimiento y distribución del recurso hídrico para la zona. El área de estudio se concentra en siete (7) comunidades que están adscritas a una Junta de Agua, quien es la responsable de la distribución y cobre del Agua potable extraída de los acuíferos costeros que se encuentran en dicha zona.

Figura 11.- Precipitaciones acumuladas para Julio del 2012 La Libertad-INOCAR



Fuente: Instituto Oceanográfico de la Armada, INOCAR

Las Juntas de Agua, se han constituido para toda actividad concerniente a la distribución, control y cobro del recurso hídrico (2). En la parroquia Manglaralto del Cantón Santa Elena, se encuentra la Junta de Agua Potable Regional de Manglaralto (JAPRM), que es la que formará parte de este estudio. La JAPRM está encargada de distribuir el Agua para las siguientes comunas: Montañita, Nueva Montañita, Manglaralto, Rio Chico, Cadeate, San Antonio, Libertador Bolívar.

Es decir, la JAPRM está encargada de la distribución, control del recurso agua, así como del mantenimiento de los pozos, la preservación del acuífero y las reparaciones pertinentes.

Según los últimos datos del Censo de Población y Vivienda, el área de estudio, la parroquia Manglaralto, presenta que el 51.23% de los habitantes reciben el agua de pozos

Como se observa, la mayoría de los pobladores de la zona se abastecen con agua extraída de los pozos, por lo que podemos

² Herrera G., Romero P., Saeteros M.: Gestión de la relación técnico-social en la ejecución de los Proyectos ECU/8/026 Y RLA/8/041

decir, que la distribución y acceso al agua, tuvo que sufrir muchos problemas hasta poder llegar al número de habitantes a los que ha llegado en la actualidad.

Este problema se viene evidenciando desde la década de los 80's, Santa Elena debía abastecerse por medio de tanqueros cuyo precio fluctuaba de 0.80 a 1.00 dólares por m³, precio elevado para la condición socioeconómica del sector. Adicionalmente a eso, el servicio no era óptimo y dejaba sin oportunidades de acceder al recurso. Una de las soluciones que se planteó fue el trasvase Chongón-Colonche, que tampoco pudo solucionar el problema con el abastecimiento del agua para las zonas rurales. Fue para el año 2007, que el proyecto ECU/8/026 Caracterización de Acuíferos Costeros de la Península de Santa Elena, proyecto llevado a cabo por la Organización Internacional de Energía Atómica (**OIEA**), La Escuela Superior Politécnica del Litoral (**ESPOL**) y el Centro de Investigación y Proyectos Aplicados a las Ciencias de la Tierra (**CIPAT**), con el que se pudo construir ocho pozos de donde las comunidades rurales, 7 comunas, y aproximadamente a 16,000

habitantes de la zona, pueden abastecerse las 24 horas del día y los 365 días del año.

Con estos nuevos pozos se ha podido abastecer a la mayoría de habitantes del sector rural, sin embargo el sistema de tarificación y consumo de agua fue fijado sin rigurosidad técnica, lo que ha llevado a que peligre su consumo al largo plazo. La necesidad de obtener el “verdadero” precio del agua va en función a que se afirma que *“los precios representan una de las herramientas más relevantes para controlar la demanda de agua”*³ lo que permitiría operar en un escenario que asegure criterios de sostenibilidad requeridos para los acuíferos. Por tanto, la presente tesis propone una solución al siguiente cuestionamiento., Dada la problemática actual del recurso agua en el sector de estudio, **¿es posible estimar una tarifa óptima que permita obtener eficiencia económica, viabilidad financiera y preservación del recurso natural?**

³ (Arbués et al, 2004; Garcia and Reynaud, 2004; Howe, 1982; Jones and Morris, 1984; Moncur, 1987; Rogers et al 2002; Winpenny, 1994).

1.7. Objetivos

El objetivo general es establecer una propuesta para un sistema tarifario para el agua teniendo en consideración a toda la estructura y componentes que sirven para ofrecer y distribuir el recurso hídrico en el sector de estudio.

Entre los objetivos específicos tenemos:

- Identificar las componentes de la situación actual que permiten calcular el precio del recurso agua.
- Revisar los nuevos componentes que se adicionan para ofrecen una mejor tarifa del agua.
- Estimar un sistema de precios que pueda ser aplicado por la Junta Regional de Agua Potable Manglaralto.
- Analizar los distintos escenarios que permitan la fijación de una tarifa, que asegure la sostenibilidad del recurso agua.
- Deducir una curva de demanda y oferta para la región, que permita determinar el precio y la cantidad en eficiencia económica.

1.8. Hipótesis

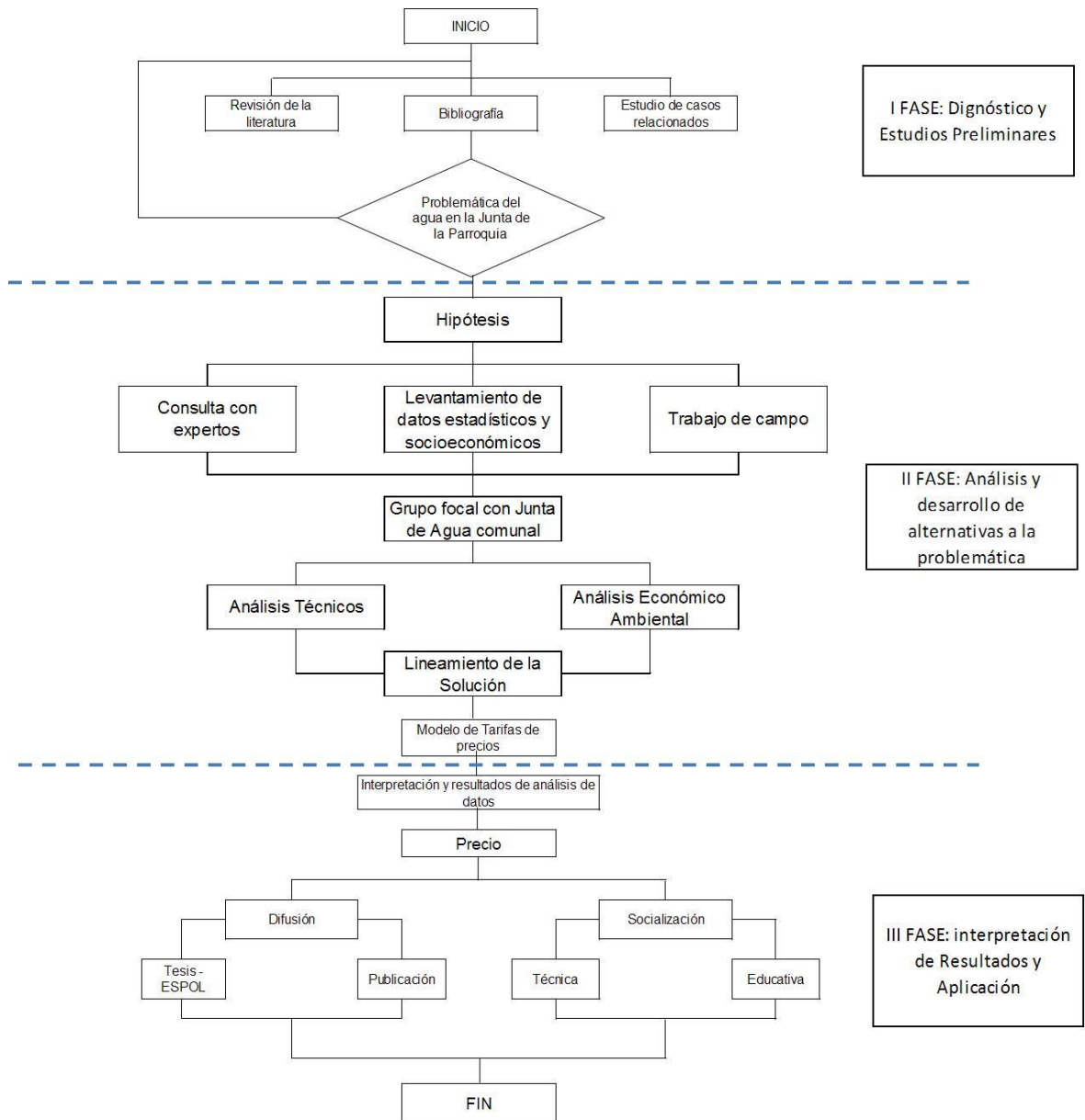
Se enuncian las hipótesis a resolverse con la realización de la tesis:

- Confirmar que el precio del agua actual es el de eficiencia económica, de tal manera que no se está subvalorando o sobrevalorando el recurso.
- La tarifa estimada incide en el mejor aprovechamiento y sostenibilidad de la Cuenca baja del Manglaralto y sus implicaciones sobre el bienestar.

1.9. Metodología

Para la presente tesis, se presenta a continuación la metodología a utilizarse, **figura 12**:

Figura 12: Metodología propuesta para la presente investigación.



Fuente: Elaboración del Autor

1.9.1. Primera fase: Estudios Preliminares.

En esta fase, se realiza un recuento de la bibliografía disponible del tema, donde se procederá a revisar artículos sobre recursos hídricos, así como estudios realizados bajo el marco de la investigación realizada por los proyectos ECU/8/026 y el RLA/8/041.

La recolección de información, la revisión de mapas, casos de estudios similares, bases de datos e información general es de vital importancia para captar todos los aspectos que contribuyen a la solución de la problemática del sector y para obtener los datos necesarios para la realización del proyecto.

Con toda la información se podrá realizar una evaluación completa de la situación actual y proponer las estrategias para un correcto planteamiento de las posibles soluciones y escenarios.

Para la recolección de la muestra se consultará:

- Censo Nacional de Población y Vivienda 2010
- Censo Económico 2010
- Datos y series históricas del INHAMI
- Fuentes de información obtenida en la recolección de datos en Provincia de Santa Elena.

1.9.2. Segunda Fase: Análisis y desarrollo de alternativas de solución de problemática:

En esta fase se procede a la generación de la hipótesis, que son proposiciones que se formulan luego de que se ejecuta la primera fase de recolección de datos con el fin de responder a un problemática con cierta base científica.

Luego de formularse las hipótesis, es necesario identificar las fuentes en donde se puede encontrar la solución a la problemática estudiada. Las consultas realizadas a expertos del área ambiental, económica y social, el levantamiento de los datos específicos para la zona de estudio tanto estadísticos como socioeconómicos y los trabajos de campo, son los que permiten realizar un reconocimiento

específico de los aspectos relevantes a considerar en la formulación de las posibles soluciones y escenarios. De esta manera se pueden plantear las hipótesis en la que se sustenta la explicación técnica que se plantea.

Dadas las hipótesis y su comprobación, se procederá a plantear escenarios que sean capaces de proporcionar una mejor tarifa de eficiencia para la zona en estudio de dicho caso. Una vez estimados los modelos, se efectuará unos ajustes de la tarifa con los métodos de tarifas de bloque y tarifas de dos partes dirigidas para el sector doméstico y el sector comercial respectivamente.

1.9.3. Tercera fase: Interpretación de resultados y Aplicación

En esta fase se procede a la evaluación, revisión de los resultados obtenidos en la fase anterior, en la que se interpretan los resultados y se procede a la socialización. La difusión del presente trabajo se realizará por medio de elaboración de tesis y publicaciones académicas.

Otros de los aspectos importantes son las actividades de socialización del proyecto con el fin de concientizar a las personas de que el recurso agua es limitado, y que el cálculo de la nueva tarifa proporcionará un instrumento que podrá ayudar a la preservación del mismo. Como último paso se procederá a la entrega del documentos para que sea utilizado por la JAPRM según convenga y siguiendo sus objetivos propuestos.

Capítulo II: MARCO TEÓRICO.

2.1. Aspectos relevantes del agua.

El agua es uno de los recursos naturales más necesarios para la existencia humana. A pesar de ser un planeta que presenta grandes extensiones de agua, estas no son las adecuadas para el consumo humano, el 97% del agua del planeta es agua salada o no apta para el consumo humano. Por ello, los Estados deben asegurar vía leyes y regulaciones la accesibilidad al recurso y la protección y conservación del mismo.

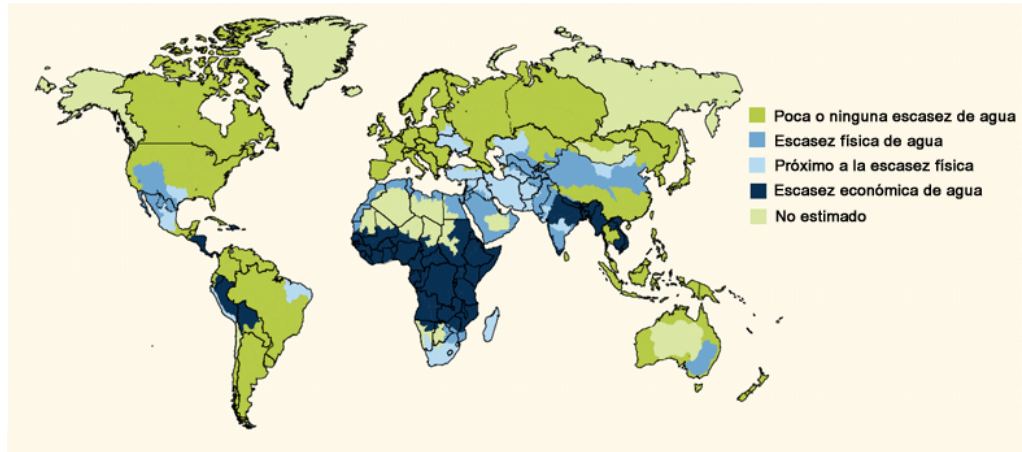
En generaciones pasadas el agua fue vista como un recurso natural ilimitado, sin embargo, esta definición cambia para la actualidad, ya que es un recurso escaso, el cual presenta elevados costes para su gestión y problemas asociados a temáticas sociales, económicas y

ambientales. Este recurso es infinitamente renovable, pero la oferta del mismo es limitada, por lo que la gestión eficiente es importante.

La escasez significa el impacto de los usuarios que afectan al suministro y a la calidad del agua, de manera que la demanda agregada (incluidos los aspectos ambientales) no puede ser completamente cubierta.

El problema de la escasez es a escala mundial como muestra la **figura 13**, muchos países han consumido el recurso hídrico hasta los umbrales permitidos en sostenibilidad, lo que se transforma en una amenaza para el desarrollo de las sociedades. En el mundo, 1,200 millones de personas viven cerca de zonas de escasez física de agua, 1,600 millones de personas enfrentan escasez económica de agua, donde los países en los que residen no cumplen con las necesidades de infraestructura para la transportación y distribución de agua desde fuentes de agua como los ríos y acuíferos. (PNUD, Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. 2012).

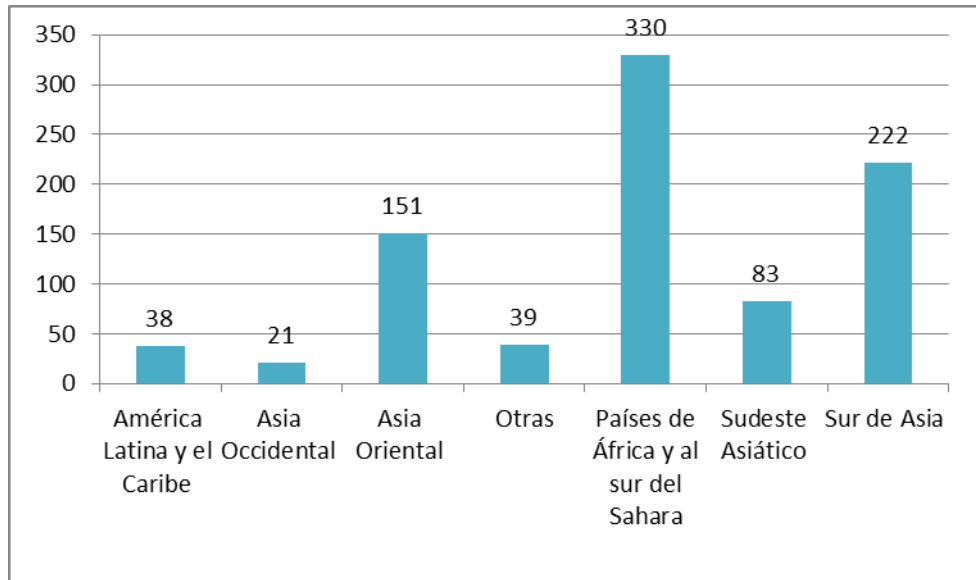
Figura 13: Escasez física y/o económica de agua potable a nivel mundial.



Fuente: Tomado de Informe sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo. Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), Marzo de 2012.

Este problema ha llamado la atención de muchos gobiernos y organismos internacionales de cooperación a trabajar por mejorar la utilización del recurso de manera que pueda llegar a todas las personas. Sin embargo hasta hoy, no han sido mejoradas estas condiciones de acceso y utilización, por tanto, se busca dar soluciones a los problemas de asignación en los mercados. Como muestra la **figura 14**, países de África y al sur del Sahara, son los que más sufren de escasez de agua potable de calidad.

Figura 14: Regiones que sufren la escasez de agua potable de calidad.



Fuente: Tomado de Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos (WWAP), Marzo de 2012.

<https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>

El objetivo siete de "Objetivos del Milenio" plantea: "*reducir a la mitad para el año 2015 el porcentaje de personas que carezcan de acceso sostenible a agua potable y a servicios básicos de saneamiento*", por lo que se han realizado muchas campañas para preservar y gestionar mejor los recursos hídricos, ya que las consecuencia de esta escasez traen consigo enfermedad, muerte, hambre, guerras y desequilibrios geopolíticos.

La importancia de la gestión de los recursos hídricos, radica en que la escasez es producto de una subadministración del recurso, pues este se encuentra en cantidades considerables para abastecer al mundo, pero o está distribuida de manera desigual, o está contaminada, o se desperdicia o se gestiona de manera no sostenible.

En este sentido, es importante revisar la situación que presentan las zonas rurales, ya que este trabajo se desarrolla en una zona rural de la Provincia de Santa Elena. Existen disparidades en muchos aspectos de las zonas urbanas con respecto a las rurales, como por ejemplo, en infraestructura, saneamiento, distribución de agua.

El abastecimiento de agua en las zonas urbanas del mundo es del 96% de cobertura, frente al 78% de las zonas rurales (⁴).

Para el caso específico de Ecuador, entre el 30% y 40% de los ecuatorianos que habitan en el sector rural carece de acceso al recurso hídrico, por lo que con la creación del ente regulador llamado Secretaria Nacional de Agua (SENAGUA), ha entrado a

⁴ CEPAL. *Políticas públicas para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las áreas rurales.*

normar la utilización del agua para permitir el acceso a ella en los sectores mencionados ⁽⁵⁾.

2.2. Estándar de Consumo del agua.

“El acceso al agua apta para el consumo es una necesidad humana fundamental y, en consecuencia, un derecho humano básico”⁽⁶⁾. El agua es uno de los recursos más necesarios, pero es el más desperdiciado cuando hablamos de consumo. Por ello es necesario tomar en cuenta las cantidades utilizadas en las actividades domésticas como en las actividades industriales, ya que en cada acción como la higiene o algún proceso productivo se desperdician gran cantidad de litros y en algunos casos estas vuelven a las fuentes de agua mezcladas con químicos o contaminadas.

En la revisión de la literatura se han encontrado estándares de consumo doméstico y para instalaciones, las que se proporcionan a continuación, **tabla 2.**

⁵ INFORME SOBRE DESARROLLO HUMANO 2006. Escasez de agua, riesgo y vulnerabilidad

⁶ Kofi Annan

Tabla 2: Necesidades domesticas de agua.

Abastecimiento Rural	125 L/d/hab.
Poblaciones > 3000 hab.	115 L/d/hab.
Poblaciones de 3000 a 15000 hab.	200 L/d/hab.
Poblaciones de 15.000 a 60.000 hab.	220 L/d/hab.
Poblaciones > a 60.000 hab.	250 L/Pna/día

Fuente: Tomado de Melguizo B., Samuel. Fundamentos de Hidráulica e Instalaciones de abasto en las edificaciones. México 1976. Págs. 482-485.

El consumo de agua doméstico, se define como la cantidad de agua que dispone un habitante de una zona geográfica para realizar labores como limpieza, riego y aseo. La siguiente tabla muestra la cantidad de agua utilizada para las actividades domésticas más importantes por persona.

Tabla 3: Agua y actividades domésticas.

Ducha	27,6 L/Pna
Sanitario	35,67 L/Pna
Lavado de manos	6,02 L/Pna
Lavado de platos	27,88 L/Pna
Aseo y Viviendas	0,29 L/m ² día
Consumo propio	6 L/Pna/día
Lavado de ropa	45,89 L/Pna

Fuente: Tomado de Melguizo B., Samuel. Fundamentos de Hidráulica e Instalaciones de abasto en las edificaciones. México 1976. Págs. 482-485.

También se cita como referencia los estándares de dotación de agua para instalaciones como hoteles, restaurantes, planteles educativos, y se presentan a continuación:

Tabla 4: Dotación de agua para

Hotel	
	Dotación diaria
Alcoba (promedio)	500 litros
Pensión	
	Dotación diaria
Alcoba (promedio)	350 litros
Hospedaje	
	Dotación diaria
Alcoba (promedio)	25 litros por cada m ²
Restaurantes	
Área en m²	Dotación diaria
Hasta 40 m ²	2.000 litros
De 41 a 100 m ²	40 litros/m ²
Más de 100 m ²	50 litros/m ²
Planteles Educativos Y Residencias Estudiantiles	
	Dotación diaria
Alumnado externo	40 litros/persona
Alumnado semi-interno	70 litros/persona
Alumnado interno o residente	200 litros/persona
Personal no residente	50 litros/persona
Personal residente	200 litros/persona
Bares, Fuentes de soda	
Área del local	Dotación Diaria
Hasta 30 m ²	1.500 litros
de 31 a 60 m ²	60 litros/ m ²
de 61 a 100 m ²	50 litros/ m ²
más de 100 m ²	40 litros/ m ²

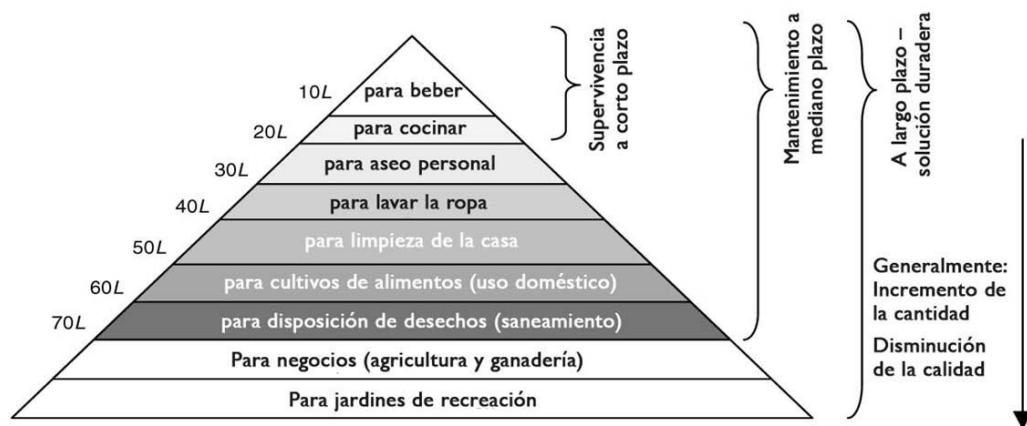
instalaciones.

Fuente: Tomado de Melguizo B., Samuel. Fundamentos de Hidráulica e Instalaciones de abasto en las edificaciones. México 1976. Págs. 482-485.

En resumen, los humanos utilizamos el agua para diversos propósitos, por lo cual la Organización Mundial de la Salud (OMS) realizó una jerarquización de las necesidades de agua, en las que muestra los usos del agua en diversas actividades diarias, con el fin

de proveer un estándar de utilización del recurso con el objetivo de cuidar la salud. Esta se presenta en la **figura 15**.

Figura 15: Jerarquías de las necesidades del agua.



Fuente: Tomada de "Guías Técnicas sobre Saneamiento, Agua y Salud" (OMS/OPS)

2.3. Definición económica del agua.

La clasificación del recurso es ambigua ya que para algunos casos el agua puede tener características de bien rival y bien excluible.

Por **bien rival** (⁷), se entiende por aquel recurso que cuando es usado por un agente reduce el uso de otro agente en la sociedad.

⁷ Mankiw, G. *Principios de Economía*. 2° ed., Mc Graw Hill. p.142

Por **bienes excluibles**, se entiende por aquel recurso del cual se puede impedir el uso de otra persona. Dada esta clasificación, existen cuatro tipos de bienes que se muestran en la **figura 16** y que son:

- **Bienes privados:** Bienes excluibles y rivales.
- **Bienes públicos:** No son ni excluibles ni rivales.
- **Recursos comunes:** Son rivales pero no excluibles.
- **Monopolios naturales:** Son excluibles pero no rivales.

Figura 16: Cuatro tipos de bienes.

		¿RIVAL?	
		SÍ	NO
¿Excluible?	SÍ	Bienes Privados Helados Ropa Carreteras de Peaje congestionada	Monopolios Naturales Protección contra incendios TV por Cable Carreteras de peaje no congestionadas
	NO	Recursos Comunes Peces del océano Medio Ambiente Carreteras sin peaje congestionadas	Bienes públicos Defensa nacional Conocimientos Carreteras sin peaje no congestionadas

Fuente: Gráfica tomada de Mankiw, G. Principios de Economía. 2º ed., Mc Graw Hill. p.142

El agua puede ser considerada como un bien rival, ya que su utilización reduce la posibilidad de que otros puedan contar con ese recurso. Sin embargo para cuando se toca el aspecto de exclusividad, es ambigua la clasificación ya que el agua es libre para todos, pero en distribución para servicio doméstico y comercial si no se paga el monto fijado por la tarifa, se puede impedir el uso.

Los economistas han catalogado al agua como **factor de producción**, pues está directamente relacionado con las actividades productivas que permiten generar réditos económicos. Economistas como Robert Solow identificó al agua como un **activo financiero**, pues este es un recurso agotable y de su gestión y manejo dependería la obtención de rentabilidad. El agua también se considera un **activo ecosocial**, "*pues tiene la capacidad de satisfacer un conjunto de funciones económicas, sociales y ambientales*" (8) "El agua no sólo es esencial para la supervivencia biológica, sino que es una condición necesaria del desarrollo y sostenimiento de la economía y de la estructura social que hacen posible la sociedad. *El agua no es sólo una mercancía; es un*

⁸Hacia una nueva economía del agua: Cuestiones fundamentales

imperativo central de la supervivencia, sostenimiento, continuidad y vida de la comunidad" [Utton, 1985:992].

En conclusión, el agua tiene todas las características de factor de producción, activo financiero y activo ecosocial, y la importancia radica en la gestión de este recurso para que pueda generar bienestar de manera sostenible.

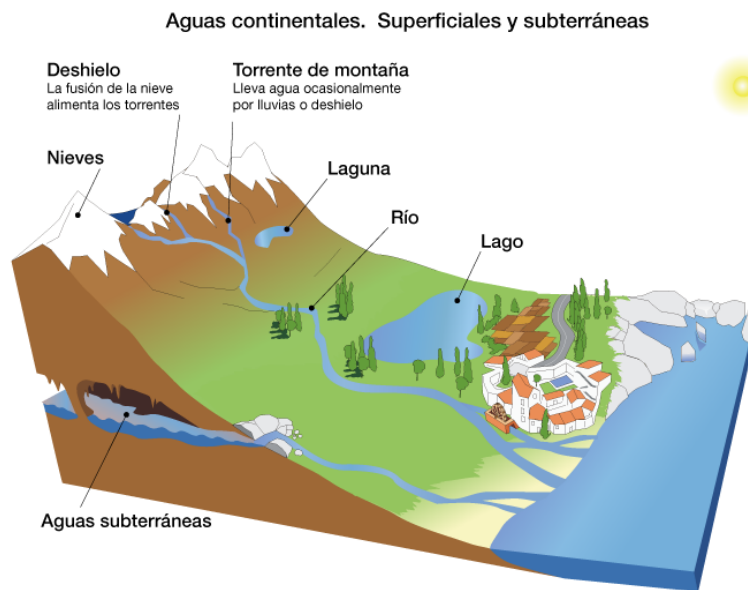
2.4. Fuentes de agua

Los tipos de fuentes de agua que son el recurso principal para el suministro de agua que permitan satisfacer las necesidades como alimentación, saneamiento, salud son (ver **figura 17**):

- **Agua subterránea:** aquella que se infiltra en el suelo, hasta una zona de saturación, formando las aguas subterráneas. ejemplo: acuíferos, manantiales, pozos, nacientes.
- **Agua superficial:** son principalmente los arroyos, ríos, lagos que se encuentran en la superficie terrestre.

- **Pluviales:** también conocida como agua de lluvia, esta se almacena en la superficie (⁹).

Figura 17: Clasificación de las fuentes de agua.



Fuente: Recurso web tomado de: <http://www.zenodoto.com/>

En la presente tesis se calcula la tarifa de agua para el sector de la parroquia Manglaralto de la Provincia de Santa Elena, teniendo en consideración la sostenibilidad del acuífero. La zona en estudio cuenta con ocho pozos de extracción de agua subterránea que abastece aproximadamente a 17,000 personas, los 365 días del año y las 24 horas del día.

⁹GUÍA PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE CAPTACIÓN DE MANANTIALES. <http://www.bvsde.ops-oms.org/tecapro/documentos/agua/e107-04disenomanant.pdf>

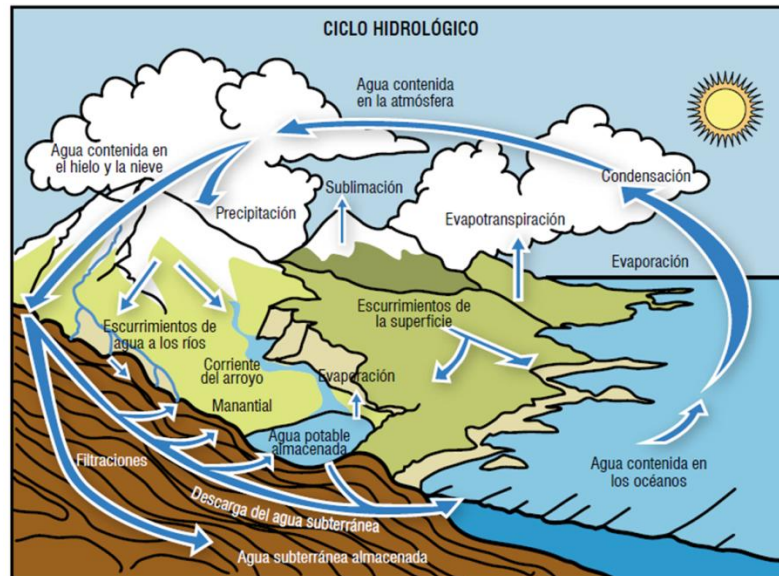
2.5. Aguas subterráneas y acuíferos

El agua es la única sustancia que se encuentra en la naturaleza que tiene tres estados, sólido, líquido y gaseoso. El agua cambia de ubicación y de estado en un ciclo continuo denominado "ciclo del agua". El ciclo es constante y se renueva en la naturaleza, en el cual el agua se mueve sobre y por debajo de la tierra en la medida que esta cambia de estado.

El Ciclo del agua, también conocido como el ciclo hidrológico, es la circulación del agua en cualquiera de sus tres estados desde la superficie como océanos, ríos, hacia la atmósfera debido a la evaporización para luego volver de la atmósfera a la tierra con las precipitaciones (¹⁰). **Figura 18.**

¹⁰ Tomado de manual de estudio "introducción a la Geología" de la Universidad Nacional de Salta, Argentina.

Figura 18: Ciclo Hidrológico

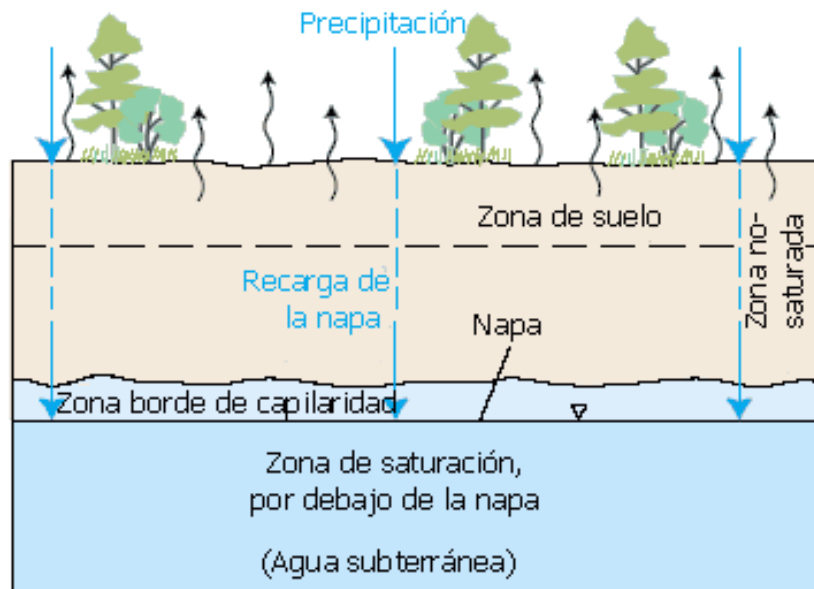


Fuente: Tomada de Ideam, 2010. Estudio Nacional del Agua 2010. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. Bogotá D.C.

El agua subterránea, constituye el noventa y ocho por ciento (98%) del volumen total de agua dulce disponible en todo el planeta, es parte del ciclo hidrológico natural, además presenta desafíos para la gestión y cuantificación de las mismas debido a que no es observable. Cuando nos referimos al agua subterránea, esta se la puede definir como el agua que se encuentra debajo de la superficie de la tierra en los poros y grietas de las rocas y el suelo ⁽¹¹⁾ o el agua superficial que se almacena en la zona de saturación. **Figura 19**

¹¹ Groundwater Notes, Published by the Victorian Government Department of Sustainability and Environment, Melbourne, January 2009.

Figura 19: Agua Subterránea, definición, zona no saturada y saturada.



Fuente: Tomado de "The water cycle" de Georgia Water Science Center.

Según sean las condiciones climáticas, el viento y el grado de humedad, una parte del agua se evapora en diferentes proporciones, la otra parte se infiltra hasta llegar a una capa permeable que la retiene; acumulándose y saturando los huecos del terreno. **En el mundo existen cerca de 270 millones de hectáreas irrigadas por agua subterránea.**

De esta acumulación y saturación se derivan los **acuíferos** ⁽¹²⁾, que es un estrato o formación geológica capaz de **almacenar** y

¹² Instituto Universitario de Plaguicidas y Aguas, Universidad Jaime I de Castellón. Grupo de Investigación de Recursos Hídricos. <http://www.agua.uji.es/>

transmitir agua utilizada para subvenir las necesidades. Además son sistemas físicos que poseen funcionamiento, regulado por recarga, extracciones los cuales deben poseer ciertas características como:

- **Porosidad:** Es la capacidad de una superficie de tener poros, los cuales están ocupados por fluidos.
- **Permeabilidad:** Es el caudal de agua que circula por una sección del acuífero, representa la facilidad que tiene la superficie para que el agua circule a través de él (¹³).
- **El coeficiente de almacenamiento:** Es el volumen de agua que es capaz de liberar el acuífero al descender en una unidad la presión. Es adimensional.

2.5.1. Tipos de Acuíferos

Los acuíferos se clasifican de la siguiente manera, **figura 20:**

¹³ JORNADAS TÉCNICAS SOBRE APROVECHAMIENTO DE AGUAS subterráneas PARA RIEGO, Tema: Tipos de acuíferos y parámetros Hidrogeológicos. Dr. Fermín Villarroya, Profesor Titular de Hidrogeología y Geología Ambiental. Departamento de Geodinámica Facultad de Ciencias Geológicas Universidad Complutense.

Figura 20: Tipos de acuíferos, criterios de clasificación y características fundamentales.

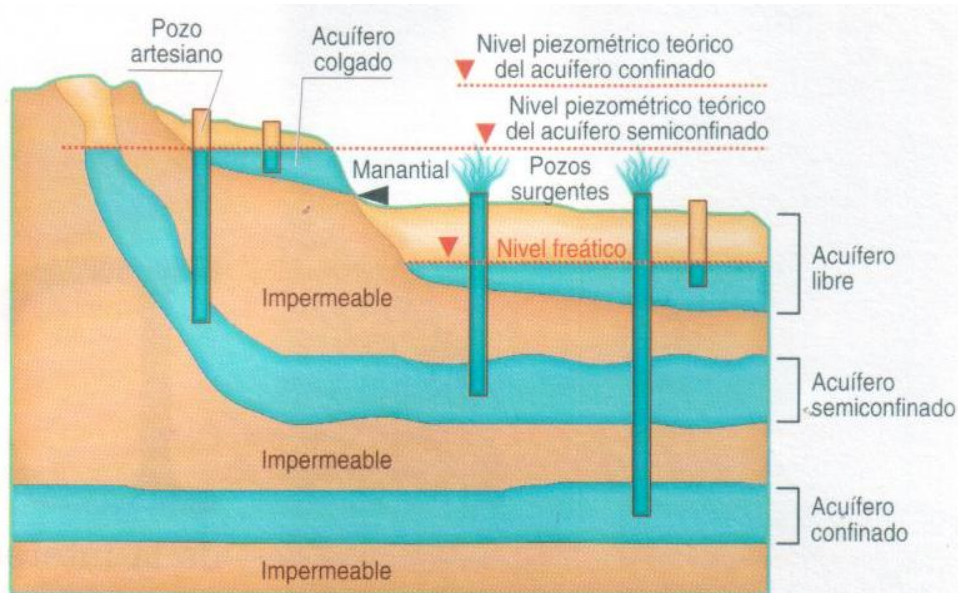
		CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	CARACTERÍSTICA FUNDAMENTAL
TIPOS	Según la textura de los materiales que los constituyen	Porosos (P)	El agua circula a través de los poros o espacios existentes entre los granos del terreno
		Fisaduras (F) o Karstificado	La circulación del agua se produce a través de fisuras, grietas o quedades del terreno
DE	Según el grado de presión a que están sometidos los mantos	Libres (L)	Al perforarlos con un pozo o sondeo el nivel del agua queda a la misma altura a la que se corta
		Confinados (C)	Cuando se hace un sondeo en los mismo, al cortar el agua el nivel sube
ACUÍFEROS	Según su ubicación geográfica	Costeros	Están en contacto hidráulico con el mar y por tanto, tienen una zona invadida por agua salada
		Interiores o continentales	No tienen contacto alguno con el mar, pueden estar relacionados hidráulicamente o no, con ríos, lagos, etc.

Fuente: Tomado de Instituto Geológico y Minero de España (IGMA)

Dada la clasificación, los tipos de acuífero pueden combinarse de la siguiente manera:

- Acuífero Poroso-Libre-Costero
- Acuífero Poroso-Libre-Interior
- Acuífero Fisurado-Libre-Costero
- Acuífero Fisurado-Libre-Interior
- Acuífero Fisurado-Confinado-Costero
- Acuífero Fisurado-Confinado-Interior
- Acuífero Poroso-Confinado-Costero
- Acuífero Poroso-Confinado-Interior

Figura 21: Ejemplos de acuíferos.



Fuente: Tomado de ARTINAID <http://www.artinaid.com/2013/04/que-es-un-acuifero/>

2.5.2. Usos de Agua Subterránea.

El agua subterránea se ha convertido en una fuente utilizada por el hombre para satisfacer sus necesidades más importantes como su extracción para abastecer de agua potable a poblados rurales, sirviendo como agua de riego e insumo productivo para ciertas industrias, además en la naturaleza cumple un papel importante pues mantiene con vida a árboles, césped, su caudal llega a los ríos, humedales manteniendo el balance hídrico. Por eso la necesidad de asegurar la sostenibilidad y el no abuso del recurso

incentivan a pensar en mecanismos de gestión eficiente donde se incluya la fijación de tarifas justas y ambientalmente amigables con el recurso, en busca de maximizar el beneficio social y cuidar el recurso hídrico escaso.

2.6. Ley de Aguas.

La preservación, uso eficiente y acceso al recurso hídrico del Ecuador empieza a tener más atención por los funcionarios del gobierno cuando en la Nueva Constitución del 2008, se presenta un marco regulatorio que asegura la gestión del recurso.

En la actualidad, el marco regulatorio que utiliza la Secretaria Nacional de Agua (SENAGUA), están basados en la **Ley de Aguas** expedida por el Congreso Nacional en el año 2004. El organismo que regulaba y controlaba la utilización del agua era el *Consejo Nacional de Recursos Hídricos* (CNRH), luego absorbido por SENAGUA. Dicha ley regula el aprovechamiento del agua superficial, subterránea, marítima y atmosférica del Ecuador. Determina que el agua es un "*bien nacional de uso público*", lo cual indica que el agua "*esta fuera del comercio y su dominio es inalienable e*

imprescriptible, no es susceptible de posesión, accesión o cualquier otro medio de apropiación ⁽¹⁴⁾”.

Para el aprovechamiento del recurso hídrico, al organismo regulador le corresponde:

- Planificar la mejor utilización y desarrollo,
- Realizar evaluaciones e inventarios,
- Delimitar las zonas de protección,
- Declarar estados de emergencia y arbitrar medidas necesarios para proteger las aguas, y
- Propender a la protección y desarrollo de las cuencas hidrográficas ⁽¹⁵⁾

En el **Título II: "De la conservación y contaminación de las aguas"** el **Capítulo I: De la Conservación**, se persigue por parte del regulador lograr las mejores disponibilidades de las aguas previniendo en lo posible, la disminución de ellas, protegiéndolas y

¹⁴ Ley de Aguas, art 2

¹⁵ Ley de Aguas. Art 13

desarrollando las cuencas hidrográficas y efectuando investigación sobre las mismas (¹⁶).

En el **Capítulo II: De la Contaminación**, se prohíbe toda contaminación de las aguas que afecte a la salud humana y al desarrollo de la flora y fauna, además se auditará con la colaboración Ministerio de Salud Pública que se cumpla la ley. Se concede acción popular para denunciar hechos que se relacionan con la contaminación del agua (¹⁷)

Una de las secciones más importantes de la ley, es la que norma las concesiones, las cuales se clasifican en:

- i. Ocasionales: sobre recursos sobrantes.
- ii. De plazo determinado: para riego industrias y demás labores productivas.
- iii. De plazo indeterminado: para uso doméstico.

Las autorizaciones de las concesiones están subordinadas a los siguientes requisitos:

¹⁶ Ley de Aguas, Art. 20

¹⁷ ¹⁷ Ley de Aguas, Art. 22

- a. Que no interfiera otros usos;
 - b. Que las aguas, en calidad y cantidad sean suficientes;
- Y,
- c. Que los estudios y obras necesarios para su utilización hayan sido aprobados previamente por el Consejo Nacional de Recursos Hídricos ⁽¹⁸⁾.

El **Título IV: "DE LOS USOS DE AGUAS Y PRELACIÓN"**, establece que el agua debe ser utilizada en función de las necesidades de la población, de la industria y las prioridades señaladas en esta ley ⁽¹⁹⁾. Las concesiones se entregarán para el abastecimiento de poblaciones, para necesidades domésticas y abrevadero de animales, para agricultura, ganadería. Usos energéticos, industriales y mineros, siguiendo este orden de preferencia respectivamente ⁽²⁰⁾.

Con respecto a las aguas subterráneas y su explotación, el **Título VIII: "CONCESIÓN DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO DE**

¹⁸ Ley de Aguas. Art.23,24

¹⁹ Ley de Aguas. Art. 35

²⁰ Ley de Aguas. Art. 36

AGUAS SUBTERRÁNEAS" presenta que nadie puede explotar aguas subterráneas sin la debida autorización ⁽²¹⁾ y en caso de encontrarlas deberá obtener la debida licencia y proporcionar los estudios y resultados que se obtuvieron.

Tal como lo menciona el **Título XVI: "DE LOS APROVECHAMIENTOS COMUNES, DE LOS DIRECTORIOS DE AGUAS Y DE LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE"**, si más de cinco (5) personas pueden hacer aprovechamiento común de aguas, se constituirán como **JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE**, las cuales operarán con un estatuto aprobado por SENAGUA, y cuyas funciones son la organización, funcionamiento, reparto, explotación y conservación de aguas.

La ley también presenta sanciones a quienes violaren lo mencionado en el marco regulatorio del agua. Aunque la presente ley no es la definitiva es la que está utilizando SENAGUA en los

²¹ Ley de Agua, Art. 43

múltiples proyectos realizados en el país para la gestión de los recursos hídricos, en espera de que se apruebe la nueva ley.

2.7. Juntas de Agua.

Siempre existió la necesidad de institucionalizar muchas de las actividades del hombre para alcanzar objetivos que permitan ordenar y normar las actividades que beneficien a las personas. Mediante las instituciones se gobierna a grupos en virtud del orden social y la cooperación. Por lo que ante la falta de colaboración de organismos reguladores o ministerios, que atiendan los problemas de acceso al agua de sectores que sufren escasez o que no tienen los recursos para gestionar el agua, aparecen las Juntas Administradora de Agua Potable⁽²²⁾ (JAAP).

Las Juntas Administradora de Agua Potable, tienen como objetivo velar por los intereses de la comunidad priorizando sus esfuerzos en la búsqueda del acceso al agua de más personas, además, de ser claves para mantener el sistema sostenible de agua potable a largo plazo. Los deberes y derecho de la JAAP están bajo el marco regulatorio de la Ley y Reglamentos de las Juntas de Agua Potable

²² Tomado de: Municipio Esmeraldas, CEFODI, PROTOS, MIDUVI Esmeraldas. Manual para la administración de sistemas de agua potable. Esmeraldas, 2009.

y Alcantarillado y tiene asesoría directa de parte del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI).

Según datos oficiales proporcionados por SENAGUA, existen 9,952 "Sistemas que gestionan el agua de manera comunitaria" que se dividen de la siguiente manera:

- Agua para consumo: 6,603
- Agua Potable: 124
- Agua para sistemas de riego: 3,225.

Todas estas JAAP proveen agua a aproximadamente el 45% de la población en el país.

Las JAAP deben estar debidamente legalizadas para lo cual se requiere un acta emitida por el MIDUVI. La organización de las JAAP es necesaria, por lo cual estas cuentan con una asamblea general de usuarios, la cual es rotativa y se cambia cada dos años.

Entre la organización tenemos los distintos puestos y funciones de los directivos de la JAAP, estos se presentan a continuación en:

- **Presidente:**

- Es responsable de la seguridad del dinero y los documentos relacionados.
- Coordina las actividades económicas con el presidente (gastos, pagos y compras).
- Lleva y registra puntualmente las transacciones del dinero (registro de gastos mayores, caja chica e ingresos).
- Supervisa la cobranza de la tarifa del consumo mensual del agua.
- Rinde cuentas a través de la elaboración y presentación de informes a la presidencia y asamblea.

- **Secretario**

- Convoca a reuniones, asambleas, mingas en coordinación con la Directiva.
- Elabora el orden del día de las reuniones conjuntamente con la directiva y constata el quórum.
- Elabora actas y ayuda de memoria de las reuniones.
- Maneja el archivo de la JAAP (actas, documentos, informes).

- **Vocales:**

- Cooperan en lo que sea necesario para la buena marcha de la JAAP.
- Coordinan eventos: reuniones, trabajos comunitarios, asambleas, etc.
- Reemplazan a cualquier miembro de la directiva en el caso de ausencia.

Por otro lado, una de las labores importantes que hacen la JAAP es el cobro de la tarifa de para mantener el sistema de agua en óptimas condiciones. Generalmente se cobra una tarifa distinta para cada familia lo cual es medido de acuerdo con la lectura de los medidores instalados en cada casa. Otra práctica de cobro de las juntas es a través de cargos fijos. Si los usuarios no pagan el servicio son sancionados y multados, con el corte de agua y una compensación adicional, respectivamente.

A nivel nacional, las JAAP tienen inconvenientes pues carecen de una tecnificación de los procesos lo que hace que algunas sean ineficientes. Las instalaciones de cada una no siempre cumple con

algún parámetro óptimo de distribución de agua, algo similar ocurre con las tarifas que se plantean, ya que no se fijan manteniendo el equilibrio ingreso=Costo. Por tanto hay una necesidad de que las autoridades competentes intensifiquen su trabajo para mejorar condiciones de distribución, acceso, calidad y tarificación del recurso en las comunidades que cuentan con la JAAP y a su vez estas tengan un seguimiento técnico para desarrollar de la mejor manera sus procesos y su actuar en la sociedad.

La parte administrativa de las JAAP también se ha constituido como un problema ya que no todas las pueden levantar y llevar sus procesos administrativos más elementales debido a la falta de capacitación en el área. Uno de los problemas más comunes es la informalidad, según el estudio **“Diagnóstico de Agua Potable, Saneamiento y Residuos Sólidos en las Cabeceras Parroquiales Rurales del Ecuador”** el 52% de las JAAP no cuentan con personería Jurídica ni están legalmente registradas, el 71% no tiene manuales de operación y mantenimiento. El 80% no tiene Registro Único del Contribuyente (RUC) y el mismo porcentaje

no presenta la elaboración de un presupuesto que rija sus acciones (23).

2.8. Tarificación: conceptos básicos e importancia.

2.8.1. Metodología de tarifas

Los precios constituyen instrumentos para la consecución de objetivos de bienestar, además desempeñan un papel fundamental en la sustitución y en el progreso tecnológico (24).

Si un recurso es escaso, un precio puede incentivar a los consumidores a buscar sustitutos o buscar tecnología que permita su mejor aprovechamiento.

Los precios deben reflejar el valor que se concederá a los mismos en el futuro, por lo tanto es necesario preguntarse al determinar precios, si estos reflejan la escasez futura de los recursos.

²³ Fundación Ecuador Libre: Juntas Administradoras de Agua: Una iniciativa a ser fortalecida. http://www.ecuadorlibre.com/index.php?option=com_content&view=article&id=808:ace-no-206-qjuntas-administradoras-de-agua-una-iniciativa-a-ser-

²⁴ Weil, D. Los recursos y el medio ambiente mundiales.

El agua, es uno de los recursos que ha posibilitado el desarrollo de las naciones (**Marshall, 1879**), sin embargo hoy en día se ha llegado a un punto en que existe presión sobre el recurso, lo cual amenaza con la escasez del agua para muchas regiones. La presión que se ejerce sobre el recurso debido a las actividades de consumo de hogares como de industrias hace que el nivel de agua sea cada vez menor y por tanto la calidad del agua también se vea perjudicada, afectando tanto a aguas superficiales como a las aguas subterráneas. El agua de tipo consuntivo (²⁵) su calidad es afectada y por ende, se disminuye el bienestar social y se perjudica la sostenibilidad del recurso.

En este sentido, se debe buscar soluciones para detener las amenazas sobre el recurso. **Azqueta (1999, pág. 100)** propone implementar "un sistema de gestión de demanda que flexibilice los mecanismos de asignación del recurso, haciendo un uso estricto de que quien contamina paga, así como de un sistema de tarificación que permita la conservación y el uso óptimo del recurso". Autores como Winpenny (1994) resalta la necesidad de limitar el consumo

²⁵ Los usos consuntivos son aquellos que consumen o extraen el agua de su fuente de origen, por lo que, en general, este uso puede ser medido cuantitativamente. Sus usos están destinados para actividades domésticas y municipales, agricultura y ganadería, industria y minería y generación energía térmica. http://www.uach.cl/proforma/insitu/2_insitu.pdf

del recurso hídrico mediante una tarificación adecuada. Actualmente se desarrollan en diversos países, en especial los de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), políticas públicas centradas en la gestión de la demanda, cuyo objetivo es la fijación de precios que permitan la utilización óptima del recurso y la conservación y sostenibilidad del mismo.

Se intentará utilizar la tarifa como instrumento para gestionar y controlar la demanda, restringiendo el consumo y que sean capaces de alcanzar objetivos planteados. Dichos objetivos están en función de la calidad de los servicios que suministran las concesionarias o las JAAP.

La tarifa que se propone, busca cumplir los principios de:

- **Eficiencia económica y financiera:** en referencia a la estructuras donde los **ingresos puedan cubrir a los costos** (eficiencia asignativa) y se pueda **minimizar la estructura de costos** (eficiencia productiva). Además se asegure la **generación de flujos** capaces de cubrir las operaciones e inversiones a lo largo del tiempo (eficiencia financiera).

- **Equidad y Justicia:** en busca de **discriminar** al usuario y a su vez, que se asegure **accesibilidad** para todos los consumidores.
- **Sostenibilidad:** las tarifas deben ayudar a asegurar que el recurso pueda ser utilizado a lo largo del tiempo de manera responsable.
- **Justicia intergeneracional:** la tarifa debe permitir asegurar un **stock del recurso** para las siguientes generaciones.
- **Neutralidad:** los usuarios tendrán el derecho de recibir el mismo tratamiento tarifario que cualquier otro homólogo de la misma categoría.

2.8.2. Tipos de tarifa.

Existen diversas posibilidades que tiene los entes públicos para diseñar los instrumentos para su financiación, aunque las tarifas no constituyan una de las principales fuentes de ingreso para el gobierno, constituye un factor necesario de estudiar por motivos de regulación y bienestar social.

Los entes públicos tienen diversas orientaciones y fines por los cuales fijan tarifas (Bös, 1985; 1994). Sin embargo entre los principales objetivos de los mismos están la consecución de la eficiencia y la equidad. La maximización de bienestar y los aspectos distributivos son también los objetivos deseables, sin embargo en ocasiones ciertos intereses son preponderantes, como por ejemplo aspectos políticos en la búsqueda de votos, o puede primar la maximización del presupuesto o la maximización de las ganancias de los políticos, sindicatos, *lobbies*. En la **tabla 5**, que aparece a continuación se presenta algunos objetivos perseguidos para la fijación de tarifas en el sector público.

Tabla 5: Objetivos relevantes para la fijación de precios en el sector público.

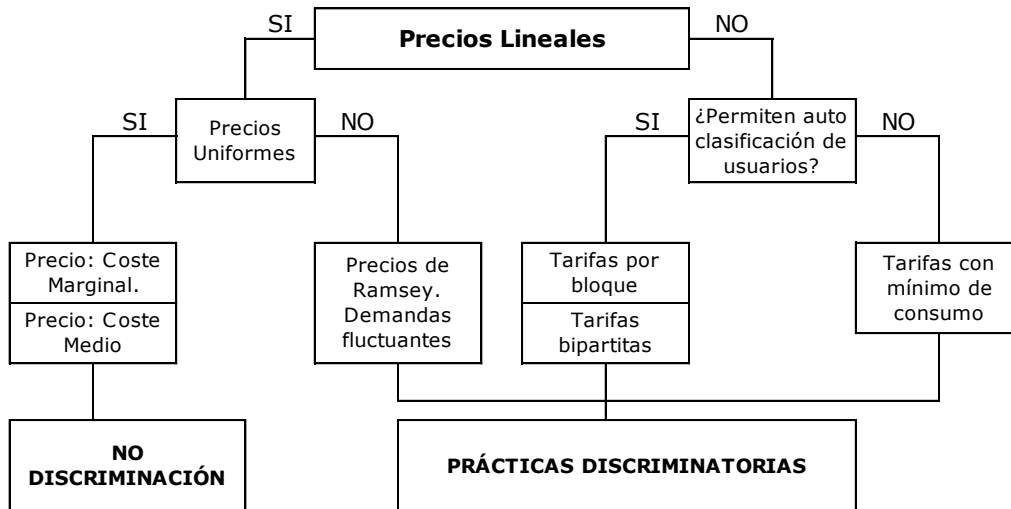
ASPIRACIÓN	FUNCIÓN OBJETIVO	EXPLICACIÓN
Maximización del bienestar social: eficiencia	$\sum_{h=1}^H E^h + \pi$	La suma de los excedentes de los H consumidores (E) y el beneficio del productor (Π) constituirán el objetivo a maximizar
Maximización del bienestar ponderado: Equidad	$\sum_{h=1}^H w^h E^h + \lambda \pi$	La suma ponderada (ponderaciones w y λ) de los excedentes de los H consumidores y el beneficio del productor constituirán el objetivo a maximizar, introduciendo objetivos redistributivos.
Maximización de Votos	$f(v^1, v^2, \dots, v^H)$	f es una función que denota los votos esperados
Minimización de un índice de precios	$\frac{\sum_{i=1}^N p_i x_i^c}{\sum_{i=1}^N p_i^c x_i^c}$	El objetivo básico radica en contener la tendencia ascendente de un índice de precios que refleje el coste de vida. Tipo Laspeyres.
Maximización de la producción pública	$\sum_{i=1}^N x_i$	La suma de varios productos constituye el argumento principal para la fijación de precios.
Maximización de ingresos	$\sum_{i=1}^N p_i x_i$	La consecución de mayores ingresos por la venta del producto se convierte en el objetivo básico de la política de precios.
Maximización del presupuesto	$\sum_{i=1}^N p_i x_i + Subv(x_i)$	En el presupuesto a maximizar se consideran los ingresos por ventas y las subvenciones recibidas por unidad de producto.

Fuente: García Valiñas M., "Eficiencia y equidad en el diseño de precios óptimos para bienes y servicios públicos". Revista de Economía Pública. Pág. 97. Adaptado de Bös (1994), págs. 86.87.

Para el caso que pretendemos resolver con la propuesta de sistema tarifario, los objetivos que se persiguen son de eficiencia y equidad. Una de las metodologías más utilizadas para las estimaciones de tarifas o precios para suministros de servicios básicos es la optimización restringida.

En la **figura 22**, se presenta una clasificación de las estructuras de precios óptimos que buscan cumplir los objetivos antes descritos.

Figura 22: Estructuras de precios óptimos.



Fuente: García Valiñas, M., "Eficiencia y equidad en el diseño de precios óptimos para bienes y servicio públicos", Revista de Economía Pública. Pág. 98

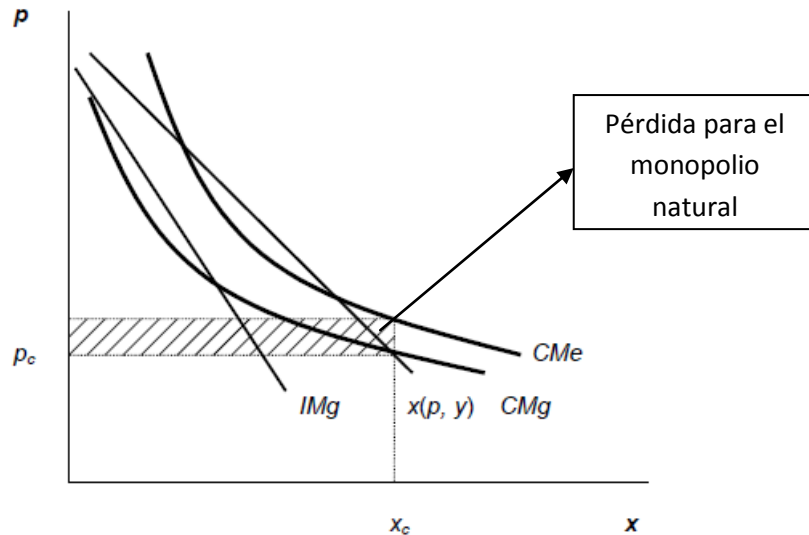
Las formas más básicas de tarificación son los precios lineales y uniformes, cuya metodología no es discriminatoria para establecer precios, su formulación es sencilla pero a la vez su alcance es limitado, consiguen obtener un precio uniforme para toda la clientela y no varían por cantidad consumida. Dentro de la clasificación de precios lineales y uniformes tenemos el **ÓPTIMO DE PRIMER ORDEN**. En el cual se cumple que el precio es igual al coste marginal:

$$P_i = Cmg_i$$

Esto es dado los supuestos de competencia perfecta. Si los supuestos se cumplen, se consigue una maximización del bienestar con el cumplimiento de los dos teoremas del bienestar, sin embargo, no siempre son reales los supuestos de competencia perfecta por lo que esta manera de tarificación impide el cumplimiento de primer teorema de bienestar. El cumplimiento del segundo no es deseable en términos de eficiencia.

Para el caso de los servicios básicos como la distribución y consumo de agua, los que se encargan de proveer el recurso son generalmente monopolios naturales, los cuales tienen una estructura de costos medios y marginales decrecientes, por lo que la fijación de un precio igual al coste marginal no sería la opción más ideal porque genera pérdidas, como se muestra en la **figura 23**, y esta pérdida debe ser compensada por medio de subsidios provenientes del sector público, situación que no siempre es factible.

Figura 23: Óptimo de primer orden, precio es igual al coste marginal.

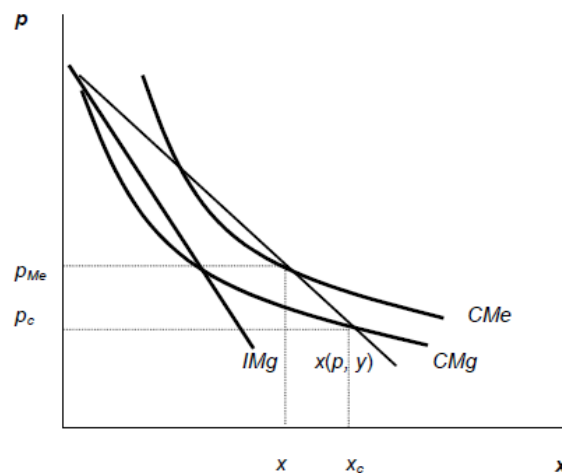


Fuente: Tomado de García Valiñas, M., "Tarificación Óptima para el Servicio de Agua en las Ciudades: Aplicación a Tres Municipios Españoles" Tesis doctoral. Pág. 28

Otro de los casos dentro de las tarifas lineales y uniformes está el **ÓPTIMO DE SEGUNDO ORDEN** que hace referencia a los costes medios. Esta técnica distribuye los costes sobre los usuarios (FULL DISTRIBUTED COST), de esta manera no genera pérdidas como el caso anterior. La idea básica es distribuir los costes de producción entre los usuarios de tal manera que no haya pérdidas, como se observa en la **figura 24**. La forma de distribución de los costes es de diversas maneras pero no son óptimas pues no incluyen en el análisis el coste marginal. Aunque este método es mejor que el óptimo de primer orden porque no acepta pérdidas, se basa en

criterios subjetivos para asignar la distribución de costes lo cual lo mostraría como no realista y arbitrario.

Figura 24: Óptimo de segundo orden, precio es igual al coste medio.



Fuente: Tomado de García Valiñas, M., "Tarificación Óptima para el Servicio de Agua en las Ciudades: Aplicación a Tres Municipios Españoles" Tesis doctoral. Pág. 29

Ante la dificultad de plantear precios uniformes y lineales, aparecen en el contexto la discriminación de precios, la cual, siguiendo la definición propuesta por Philips (1986, pág. 6) es la "situación en la que dos variedades de un bien son vendidas a dos compradores a precios netos diferentes, calculados estos como la diferencia entre el precio abonado por el comprador y el coste asociado a la diferenciación del producto (...)", con lo que se busca convertir el excedente del consumidor en beneficio. Para poder ejercer las

prácticas discriminatorias son necesarias diversas condiciones como:

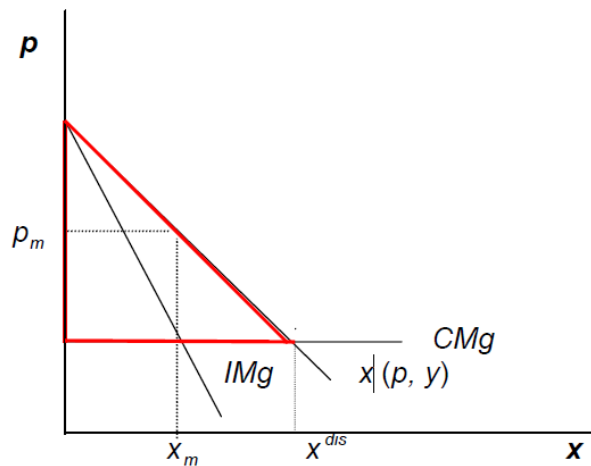
- **Tener cierto poder de mercado**, que en este estudio se cumple por ser un mercado en donde opera un monopolio natural. De esta manera el vendedor puede diferenciar entre grupos a los consumidores y cobrar un precio competitivo a un segmento y otro "supra-competitivo" para otro segmento.
- **Tener acceso a la información** para poder clasificar y de esta manera poder segregar a cada grupo no solo por características observables, sino también por grupos con diferentes elasticidades de demanda y precios de reserva.
- **Imposibilidad de arbitraje**, es decir, que no haya la posibilidad de que los clientes que acceden a precios bajos revendan el producto a los clientes de precios altos. De esta manera el agente económico que arbitra es el único beneficiario.

Pigou (1932) identificaba tres tipos de discriminación de precios:

- **Discriminación de Primer Grado o Perfecta:** fijación de precio en la cual cada unidad es vendida al precio (distinto) de reserva con el objetivo de extraer todo el excedente, ver

figura 25. Para este caso, la discriminación de primer grado genera un nivel de producción eficiente.

Figura 25: Discriminación de Primer grado.

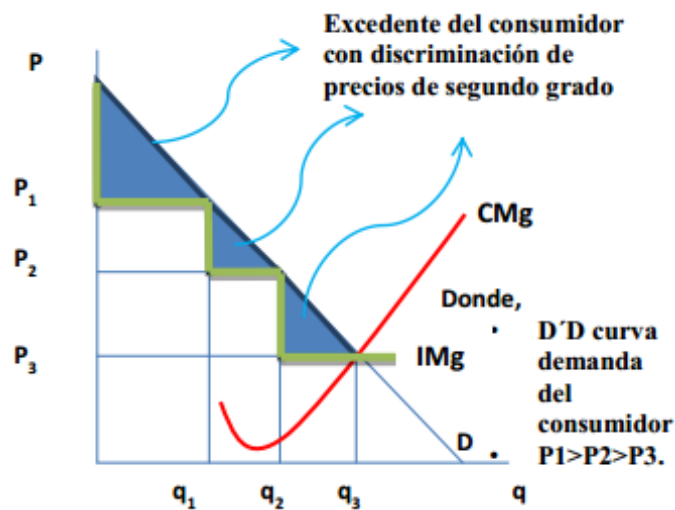


Fuente: Tomado de García Valiñas, M., "Tarificación Óptima para el Servicio de Agua en las Ciudades: Aplicación a Tres Municipios Españoles". Pág. 41

- **Discriminación de Segundo Grado:** en este caso, el vendedor no puede clasificar a los consumidores, aunque conoce la existencia de diversos tipos. La discriminación de segundo grado **"es una versión limitada de la discriminación de primer grado, en donde se fijan los precios por tramos en función de las cantidades consumidas por el cliente"** (Alonso et al, 2002), dicho de otra manera, el vendedor fija un esquema de precios no lineales, donde el precio medio de cada consumidor varia

por la cantidad del bien adquirido. Permitiendo la autoclasificación de los consumidores, además de obligarlos a revelar sus preferencias, **figura 26**.

Figura 26: Discriminación de Segundo grado.



Tomado de: Vela Meléndez, L., "Discriminación de Precios", 2012. Pág. 27.

La discriminación de segundo grado no varía con la identificación del individuo sino que varía en orden de las cantidades consumidas. Existen muchas formas de aplicar la discriminación de segundo grado entre las que se puede nombrar a las tarifas multibloque y las tarifas de dos partes (ambas conocidas como tarifas no lineales). A diferencia de la discriminación perfecta el precio medio es el mismo para todos, en discriminación de segundo grado, el

precio medio de cada consumidor varía dependiendo de la cantidad de unidades que se adquieran.

- ***Tarifas de dos partes:***

Para este caso, los consumidores pagan una tarifa o cuota fija. Las que le dan derecho a consumir el bien, luego se paga una cantidad variable o cuota variable, generalmente inferior a F .

Para este caso también son observables dos contextos diferentes, en cuyos casos se pretende estimar la tarifa de dos partes considerando consumidores con preferencias e ingresos idénticos y de manera análoga, considerando consumidores heterogéneos.

- ***Tarifas por bloque:***

El precio que se fija para cada unidad adicional consumida varía cuando se alcanza cierta cota o umbral. Es una sucesión de precios marginales para diferentes intervalos

de demanda. Para una mayor comprensión, se modela de manera sencilla este tipo de estructura (²⁶):

$$G(x; p_1, p_2, x_1) = \begin{cases} p_1 x, & 0 \leq x \leq x_1 \\ p_2 x + (p_1 - p_2)x_1, & x > x_1 \end{cases}$$

El primer bloque $[0, x_1]$, le corresponde un precio p_1 , a las unidades contenida en el intervalo $[x_1, \infty]$ se pagará un precio p_2 . En las tarifas por bloques podemos identificar la tarifa por bloques crecientes, en las que los precios incrementarán a medida que avanzamos en el intervalo. La tarifa por bloques decrecientes, en el caso que el precio marginal irá en disminución, y para ambos casos, se tendrá restricción presupuestaria por tramos.

Adicionalmente, las tarifa de bloque crecientes, buscan perseguir distintos objetivos como ahorro de recurso o contención de la demanda (Winpenny, 1994), por lo que para el caso del agua resultaría una buena manera de estimar y determinar dichas tarifas. Desde los años 70, las

²⁶Álvarez Gracia, S., García Valiñas, M. Suárez, J. "Tarifas no uniformes: Servicio de Suministro doméstico de agua"

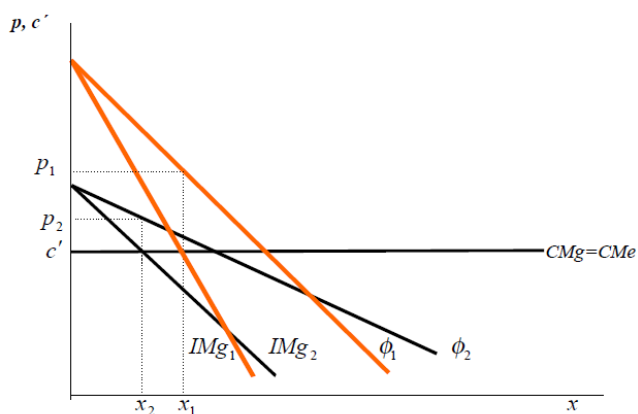
prácticas reguladoras apuntaban a que se planteen estas tarifas ante necesidades crecientes, aunque estas hagan perder el bienestar a la sociedad, serán menores que el racionamiento (Woo, 1994).

- **Discriminación de Tercer Grado**

Este sistema de precios clasifica a los consumidores por grupos cobrando precios diferentes. En este caso, el monopolista fijará un precio más alto para la demanda que sea más inelástica, **figura 27**.

Los consumidores con la demanda más elástica obtendrán mayor excedente con prácticas discriminadoras que con precios uniformes.

Figura 27: Discriminación de tercer grado



Fuente: Tomado de Álvarez Gracia, S., García Valiñas, M. Suárez, J. "Tarifas no uniformes: Servicio de Suministro doméstico de agua". Pág. 13.

2.8.3. Revisión literaria sobre tarificación del agua contexto Internacional y Nacional.

La preocupación por el control, utilización y distribución del recurso hídrico en los países se ha convertido en las últimas décadas en política pública y tema de investigación en países como Estados Unidos y en la Unión Europea. Esto se debe a que el agua, es vista de manera distinta a los otros recursos naturales, ya que es considerada como recurso clave para la prosperidad y riqueza. Además, este ha jugado un papel importante y crucial en la ubicación, función y crecimiento de las comunidades (27).

El agua es un recurso necesario para el desarrollo normal de la vida y de los mercados, y su carácter de recurso escaso hace necesario tener una consideración más directa en la fijación de tarifas eficientes para el consumo. Es importante notar que la fijación de estos precios se ha constituido como uno de los instrumentos más importantes para el control de la demanda de agua.

²⁷ Marshall (1879)

En los trabajos revisados, encontramos que existe un cambio estructural en la forma de determinación de precios o tarifas eficientes. La literatura mostraba que el cálculo de las tarifas se hacían con un enfoque por el lado de la oferta, esto cambio pues se tiene en cuenta un enfoque de administración del recurso y la generación de incentivos para el consumo por el lado de la demanda.

La asignación de tarifas siempre es un trabajo complicado, ya que es debido a los objetivos, pues con ella no se busca solamente una asignación eficiente del recurso, sino también se persiguen otro tipo de objetivos acordes a la equidad, la salud pública, la preservación del medio ambiente, la estabilidad financiera y la transparencia (28). Por ello existen diversas metodologías que permiten este cálculo teniendo en consideración la generación de tarifas por bloques (crecientes o decrecientes), adicionalmente las fluctuaciones de la demanda por estacionalidad y tamaño de la infraestructura que dota el recurso.

²⁸ OCDE, 1987. P 14, 1999.

En la revisión literaria del tema, encontramos un gran número de artículos en los que se tratan los diversos temas relacionados al agua y a la tarificación en zonas residenciales y rurales. Según Dalhuisen et al. (2003), entre 1960 y 1998 se obtiene una contabilización de cincuenta artículos que proporcionan 225 observaciones de elasticidades precio de la demanda en los que se ha calculado una media de -0.41. Por otra parte, otras metodologías como la elasticidad del ingreso, en la revisión de 30 artículos, los cuales presentan una media de 0.43.

Para el año 2003, se realiza un análisis del estado de la investigación o el estado del arte de los estudios relacionados con la demanda de agua (29), en los cuales se reportan cerca de un centenar de trabajos relacionados con la estimación mundial de la demanda y todos están concentrados en Estados Unidos y algunos más recientes en Europa.

Los autores de los diversos trabajos consultados se enfocan en la estimación de demandas de agua utilizando diversas técnicas

²⁹ Arbués et al. (2003)

econométricas que permitan medir el precio del recurso hídrico mediante la utilización de variables explicativas para el modelo, como las que se describen a continuación:

- 1. El precio del agua:** se utilizan tarifas múltiples, Precio marginal y diferencias, precios promedios para especificar estas variables.

- 2. El ingreso:** en estudios que se usan datos agregados, esta variable normalmente no representa el ingreso de cada individuo, sino de una zona dividido para la cantidad de individuos residentes en ella. Entre otras variables utilizadas para representar está el valor de la vivienda, preferencias de los hogares o una variable proxy basada en la educación de la cabeza del hogar, propiedad de automóviles, valor de vivienda y tiempo de vida de la propiedad.

- 3. Las variables climáticas:** estas variables son incluidas en diferentes formas. Se utiliza la precipitación durante las estaciones de crecimiento, la evapotranspiración de hierba Bermuda menos precipitaciones o utiliza temperatura,

minutos de sol, velocidad de viento o el promedio de las temperaturas mensuales, etc. Un aspecto importante es la forma de modelar los efectos y comportamientos de las variables, en varios artículos como en el de Maidment y Miaou (1986) se critica el supuesto que los efectos de las variables climáticas son lineales, otros comentan su comportamiento y efectos dinámicos. Dependerá de las necesidades del estudio para objetar o aceptar alguna una modelación u otra y sus respectivos efectos.

4. Composición de los hogares: se considera que el tamaño del hogar afecta positivamente al uso cuando la variable dependiente es "uso de agua por hogar. Familias con hijos en edades infantiles, usan mucha agua, los jóvenes utilizan y desperdician mucha agua mientras que los jubilados utilizan poca agua en el hogar y mucha en el jardín.

5. Características de los hogares: es relevante mencionar variables como cantidad de baños, tamaño de los jardines, entre otras.

6. Frecuencia de la facturación y el diseño tarifa.

Dependiendo de la política elegida, las tarifas tienen periodicidad mensual, bimestral, trimestral, y semestral.

Con una serie de revisiones periódicas en cada caso.

7. La demanda estacional y precios de carga máxima:

en dicha clasificación se tiene encuentra las estacionalidades de la demanda producidas por el turismo, por temporada alta y baja.

Entre las técnicas econométricas utilizadas para la estimación de agua tenemos:

- Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)
- Variables Instrumentales (VI)
- Bloques de consumo
- Datos de Panel
- Series de tiempo.

2.8.4. Problemas de Estimación

En las estimaciones de las demandas para el recurso agua, se presentan problemas y están relacionados a hecho de elegir tarifas no uniformes. Entre los problemas de estimación más comunes tenemos:

- **Escoger la forma funcional correcta:** No resulta fácil escoger entre una u otra forma funcional. En la literatura se observan varias especificaciones, es común escoger una forma funcional lineal por todas las facilidades que provee para la estimación, sin embargo es criticable debido a un cambio en la cantidad en respuesta a un cambio de precio es la misma en cada nivel de precios, asumiendo que todos los consumidores tiene la misma elasticidad. Otra de las formas funcionales muy utilizadas es el doble logaritmo que provee estimaciones directas de elasticidad. Otras formas son especificaciones Log-Lineal, las funciones de utilidad Stone-Geary y las transformaciones de Box-Cox.
- **Problemas de simultaneidad:** Es normal que en modelos de oferta y demanda se presente este problema,

en muchos artículos se han presentados problemas de este tipo que pueden ser solucionados con la inclusión de ***variables instrumentales***, este problema ocurre porque hay correlación entre unas de las variables y el término de error, y se resuelve utilizando el Método de la Variable Proxy OLS o el Método de las Variables Instrumentales, según sea el caso.

Capítulo III: AGUA Y JUNTAS DE AGUA.

3.1. Gestión de Acuíferos.

Los recursos naturales necesitan de la gestión eficiente y responsable, de esta manera se alcanzará el objetivo de preservación y utilización responsable de los recursos. Este es un proceso complejo que involucra tanto decisiones que corresponden al presente como al futuro (Custodio (1993)).

La gestión de un acuífero costero se basa en un conjunto de actividades que buscan obtener el mayor valor del agua subterránea mediante una explotación de bajo coste con el objetivo de alcanzar un alto estándar de bienestar social y económico dando prioridad a la sostenibilidad del recurso. Para alcanzar la

sostenibilidad existen varios métodos de recarga que permitirán al acuífero aumentar la oferta de los mismos.

Cuando los acuíferos costeros son sobreexplotados debido a su mala gestión traen consecuencias negativas como el encarecimiento de la producción, degradación de la calidad de agua, problemas para usuarios e inclusive se puede producir un agotamiento de los acuíferos.

Por ello, para el área de estudio es necesario plantear una gestión eficiente que permita gozar a todos los ciudadanos del recurso. La zona de estudio se ha constituido en uno de los lugares preferidos para los turistas, lo cual hace que la demanda de agua llegue a triplicarse en los meses de "temporada playera" (febrero, marzo, abril). Montañita es una de las que más turista recibe y tiene una gran cantidad de infraestructura hotelera y de restaurantes que utilizan agua del acuífero que distribuye la JAPRM.

EL OBJETIVO final de la gestión es el equilibrio que debe existir entre la recarga del acuífero y la explotación del mismo. La recarga

es definida por la cantidad de agua que alcanza las reservas subterráneas³⁰, esta recarga se puede determinar de varias maneras como:

- a) **Medidas directas:** Recoge la cantidad de agua que se infiltra mediante lisímetros³¹.
- b) **Balance Hídrico:** Este método determina los flujos de entrada y salida de un sistema y el residuo de la ecuación de balance es la cantidad de recarga.
- c) **Trazadores:** Cuantifican la recarga a través de un balance de masa de trazador.
- d) **Aproximaciones de Darcy:** buscando los valores de las ecuaciones de flujo de Richards y Boussinesq para las cabezas hidráulicas, para luego encontrar velocidad de infiltración. Si se asumen condiciones estables la recarga se determina de la ecuación de Darcy
- e) **Empíricos:** Mediante la creación de modelos empíricos que relacionen la recarga con distintas variables como precipitación.

³⁰ Métodos para determinar la recarga en acuíferos, María Victoria Vélez Otálvaro.

³¹ Lisímetro es un bloque de suelo dotado de dispositivos que permiten medir el flujo que drena hasta el acuífero.

La recarga está dada por la infiltración de agua que proceden de las precipitaciones y también de las escorrentías. Si la cantidad extraída del acuífero es mayor que la cantidad a la que se infiltra el agua en el acuífero, existirá un desequilibrio que puede ser corregido por métodos de recarga, como la recarga artificial para arreglar este desequilibrio.

A continuación se presentará una revisión de aspectos relevantes de la JAAP de Manglaralto para tener un poco más clara la forma de administración y gestión del agua y de los acuíferos.

3.2. JAPRM – Manglaralto.

Según la Ley de Aguas, las JAAP pueden ser constituidas cuando existan cinco (5) personas hagan aprovechamiento común del agua. La Ley Constitutiva de las Juntas Administradoras de Agua Potable y Alcantarillado tipifica que **"Las Juntas estarán integradas por moradores residentes en la comunidad, de reconocida solvencia y designados a través de voto**

mayoritario de la asamblea general convocada para el objeto por el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS)”³².

En el Capítulo II³³ se presenta los deberes y atribuciones de la Junta que se muestran a continuación:

1. Firmar convenios para la construcción, reparación, administración y mantenimiento del abastecimiento de Agua Potable;
2. Adquirir y aportar los materiales que según se fije en el convenio proporcionará la comunidad para la construcción o reparación del sistema de agua Potable, así como aquellos necesarios para la operación o mantenimiento del mismo;
3. Determinar y llevar a cabo las actividades encaminadas a recaudar los aportes monetarios, de materiales, destinados a la construcción, ampliación y mejoramiento del servicio;

³² Art. 6, LEY CONSTITUTIVA DE LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO. R.O. 802, 29 de marzo de 1979

³³ Art. 9, LEY CONSTITUTIVA DE LAS JUNTAS ADMINISTRADORAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO. R.O. 802, 29 de marzo de 1979

4. Colaborar con el IEOS y otras instituciones en las campañas de divulgación sanitaria relativas al uso del agua;
5. Responsabilizarse de la buena marcha administrativa y técnica del servicio;
6. Fomentar la utilización adecuada del servicio, controlando periódicamente los desperdicios;
7. Aplicar las sanciones a que se hagan acreedores los usuarios, por infracciones que cometan a esta Ley o a su Reglamento, solicitando para hacer efectivas dichas sanciones el auxilio de la autoridad del lugar;
8. Vigilar y proteger las fuentes de abastecimiento del sistema, evitar su contaminación y ayudar a la protección de las cuencas hidrográficas de la región;
9. Contratar los servicios del personal necesario para la operación y mantenimiento, de acuerdo con su presupuesto de gastos;
10. Cumplir y hacer cumplir esta Ley, su Reglamento y las normas que establezca el IEOS, en lo relativo a la administración, operación y mantenimiento de los servicios.

11. Informar a la comunidad, al final del año, sobre el estado económico de la Junta y enviar copia de dicho informe a la delegación del IEOS;
12. Realizar cualquier otra actividad, indicada por el IEOS, que tenga relación con el abasto de agua y el sistema de alcantarillado;
13. Aprobar o desaprobado solicitudes de conexiones a los sistemas de abasto de agua y alcantarillado, de acuerdo al criterio técnico de la delegación del IEOS;
14. Otorgar los certificados que acrediten a los futuros usuarios el haber cumplido con los aportes establecidos para la construcción, ampliación o mejoramiento de los servicios.

La JAAP responde al Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) y cuenta con elecciones respaldadas y reconocidas por el Consejo Nacional Electoral (CNE).

3.3. Creación y Gestión.

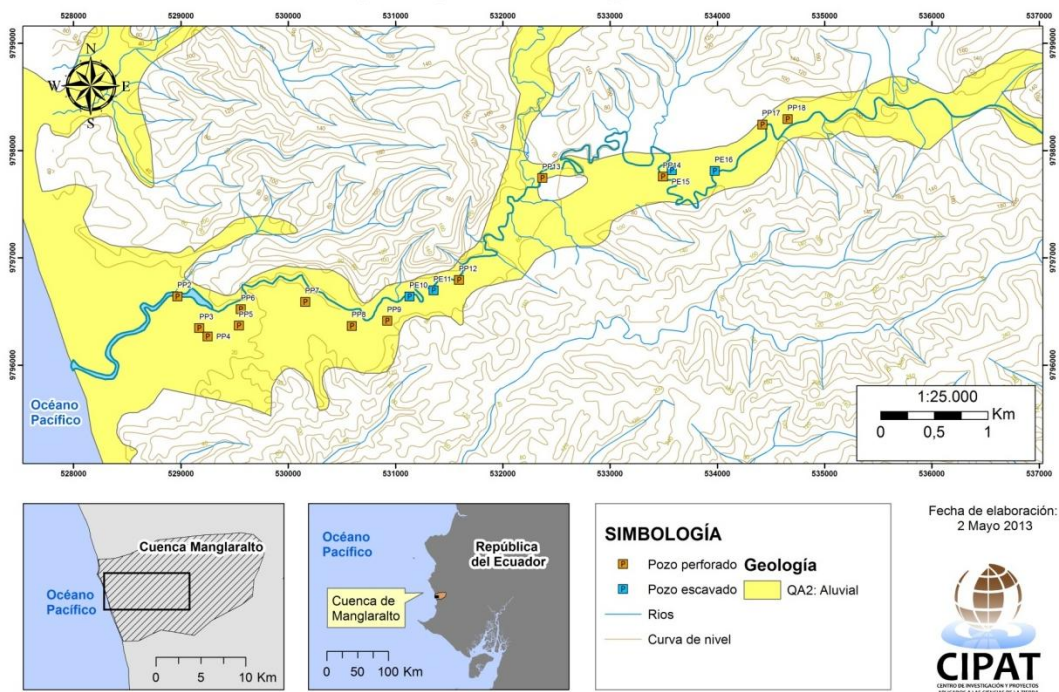
La Junta de Agua Potable Regional de Manglaralto (JAPRM) es establecida el 29 de Marzo de 1979, obedece a la ley antes descrita, debido a que ninguna empresa concesionará habría dotado de suministro a los habitantes de la parroquia cuando pertenecía a Guayas, ni cuando se declaró provincia a Santa Elena.

La JAPRM ha estado encargada de realizar las mejoras pertinentes para que la mayor cantidad de personas tenga acceso al recurso agua, por lo que su labor ha estado direccionada a realizar los debidos análisis, estudios, perforaciones y extracción de agua para distribuirla a Manglaralto, Montañita (Dada la alta demanda de esta comuna, la junta la ha dividido en dos sectores Montañita y Nueva Montañita), Río Chico. Cadeate, San Antonio y Libertador Bolívar.

A la actualidad, la JAPRM administra trece (13) pozos distribuidos a lo largo del acuífero, ver **figura 28**. Desde el 2008 la JAPRM cuenta con cinco (5) pozos nuevos ya que hasta entonces solo contaba con dos (2). Los dos pozos no alcanzaban a cubrir la demanda de los

pobladores, además de tener horario de uso desde las 6H00 a 10H00 y desde las 14H00 a las 18H00, esto era para reducir y racionar el agua a apenas 2000 usuarios que podían acceder al recurso.

Figura 28: Ubicación de los Pozos administrados por la Junta de Agua Potable de Manglaralto.



Fuente: CIPAT-ESPOL

El CIPAT-ESPOL, ha contribuido en las mejoras del servicio de agua potable permitiéndole a la JAPRM gestionar los pozos mediante estudios, planificación y trabajo cooperativo. Es destacable que gracias a esta cooperación la JAPRM se ha podido llegar a satisfacer las necesidades de 2770 usuarios (18000 habitantes) las 24 horas

del día y los 365 días del año. Sin embargo, aun cuando se han cumplido metas, los directivos de la junta se encuentran haciendo las gestiones correspondientes para obtener la perforación de un nuevo pozo, de esta manera se busca cubrir la demanda excedente causada por los picos del turismo.

El proceso de extracción del agua se da mediante la utilización de bombas las cuales envían el agua por una red de tuberías hacia dos reservorios ubicados en una zona elevada cercana a Manglaralto, que captan cerca de 200m³ para satisfacer la demanda de los pobladores de Manglaralto y 300m³ para satisfacer la demanda de los demás pobladores.

Actualmente, técnicos de la junta utilizan inyección de gas cloro para eliminar la posibilidad de que se pudieran transmitir enfermedades a los consumidores.

Una vez realizada la cloración del agua, esta es distribuida por gravedad a los distintos agentes consumidores por un red de

tuberías de PVC. Cada agente receptor del agua, cuenta con un mediador que permite registrar la lectura de consumo y así poder generar una base de datos con los consumos y calcular la cantidad a pagar por el recurso. Dicha lectura se realiza una vez al mes y las tarifas que se manejan se las presenta en la **tabla 6**. Las tarifas no obedecen a ningún criterio técnico ni estudio anterior, esto sustenta el motivo de la investigación y propuesta de tesis.

Tabla 6: Tarifas establecidas por Junta Regional de Agua Potable de Manglaralto.

Tipo de Usuario	Tarifa Base	Valor Adicional
Viviendas / Consumo doméstico	\$ 4,00 / 10 m ³	\$ 0,40 / m ³
Hostales pequeños, restaurantes	\$ 0,50 / m ³	-
Hostales grandes y hoteles	\$ 1,00 / m ³	-

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la JAPRM.

3.4. Usuarios y distribución por comunas.

La parroquia Manglaralto cuenta con 13 comunas de las cuales la JAPRM distribuye agua para siete (7)³⁴, las cuales contabilizan según el detalle de la **tabla 7**, dos mil setecientos setenta (2770)

³⁴ Se ha agregado Nueva Montañita.

usuarios, lo que significa que son aproximadamente dieciocho mil (18000) personas las que gozan del usufructo del recurso.

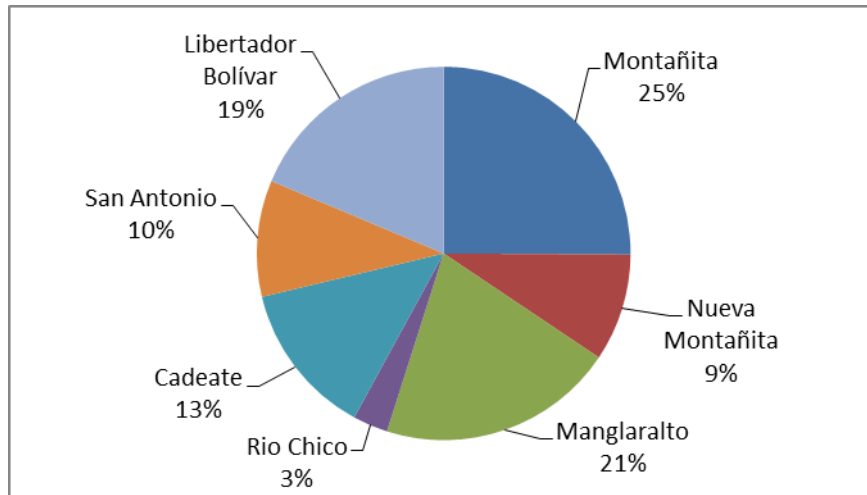
Tabla 7: Cantidad de usuario de la Junta Regional de Agua Potable de Manglaralto.

Sector	Cantidad de Usuarios	Proporción de usuarios de la JRAPM
Montañita	695	25,09%
Nueva Montañita	258	9,31%
Manglaralto	568	20,51%
Rio Chico	84	3,03%
Cadeate	369	13,32%
San Antonio	279	10,07%
Libertador Bolívar	517	18,66%
	2.770	

Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la JAPRM.

En la **figura 29**, se observa la proporción de usuarios que pertenecen a cada uno de los sectores que son atendidos por la JAPRM, en el que se destaca Manglaralto y Montañita con una participación de 45.60% por lo tanto, casi la mitad de usuarios de la junta son naturales de Manglaralto y Montañita.

Figura 29: Repartición de usuario por sectores pertenecientes a JAPRM.



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la JAPRM.

Para el año 2012, el consumo global de las 7 comunas fue de 422,640 m³ de agua, de los cuales San Antonio consume el 5.11%, Río Chico consume el 2.76%, Nueva Montañita consume 4.57%, Montañita consume el 48.72%, Manglaralto consume 21.6%, Libertador Bolívar 9.83% y Cadeate consume 7.36% del total de agua disponible para la JAPRM.

En la **figura 30**, se puede observar características interesantes de la zona. Se ve un marcado consumo de agua por parte de Montañita y Manglaralto producto del turismo que llega a estos balnearios en el primer trimestre del año. Dicho trimestre coincide

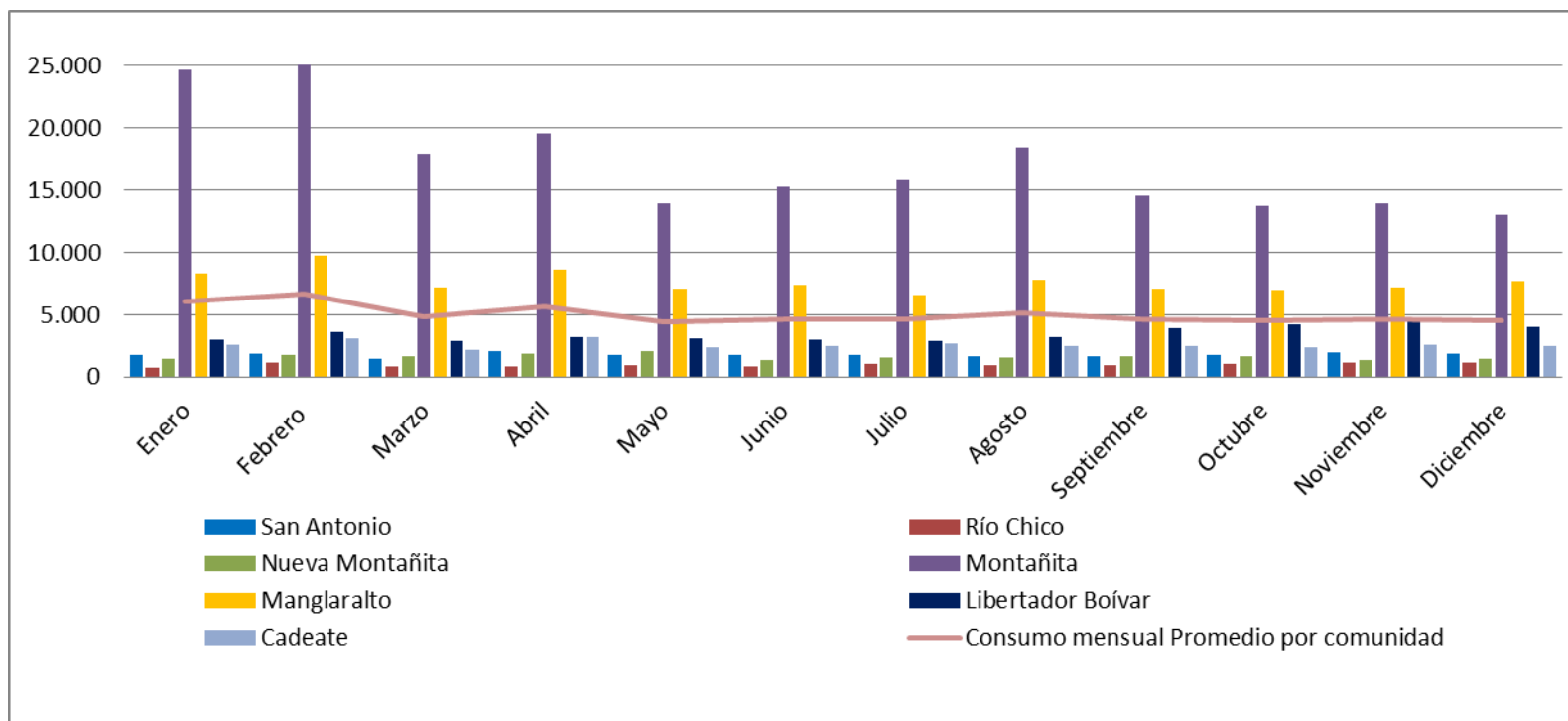
con la llamada "temporada playera" en la cual los hoteles, restaurantes, comercio y demás necesitan una cantidad mayor de agua para realizar sus actividades. Santa Elena es una provincia que capta el 16.30% turismo extranjero y el 9.10% del turismo nacional debido a la belleza de sus playas y a otros atractivos turísticos, por lo que la demanda en los meses de temporada puede hasta triplicarse como en el caso de Montañita. Para las otras comunas se puede observar que el consumo es estable y que no hay variaciones importantes. Desde el 2008, la tendencia de consumo se mantiene a la alza para esos periodos del primer trimestre, por eso es interesante incluir esta estacionalidad de consumo en el análisis, y esto repunte del consumo se da una vez que se mejoró la gestión y distribución del recurso por parte de la JAPRM.

El consumo ha mermado el stock de agua del acuífero presentando serios problemas como la ***intrusión marina*** que es un proceso de salinización de aguas por el avance del agua de mar a tierras adentro. En el acuífero existe un equilibrio entre el flujo de agua dulce y salada, se puede ser roto por modificaciones naturales en el

largo plazo como cambios climáticos, movimientos de la tierra o el mar. Una de las causas por la que se da la intrusión es debido a bombeos del acuífero lo que genera un desequilibrio entre agua dulce y salada, lo cual impedirá que siga sirviendo de suministro para los usuarios. El pozo 2 sufre de este inconveniente por lo que se ha recurrido al en varias oportunidades al cierre del pozo para evitar que el problema se acentúe. Este problema debe ser tratado para mejorar la eficiencia de distribución del recurso y para preservar el acuífero que será el medio que tendrán las próximas generaciones para obtener agua.

En trabajos realizados este enero del 2013, el acuífero recibió una cantidad considerable de agua la cual permitió que los niveles freáticos se normalizaran y con esto la distribución del recurso también. Pero esto no ha sido del todo suficiente, ya que en los últimos análisis si la tendencia del consumo se mantiene, los pozos deberán ser cerrados por los desequilibrios que se dan y el agua se contaminará de manera que esta no podrá ser apta para el consumo humano.

Figura 30: Consumo mensual por Comunas.

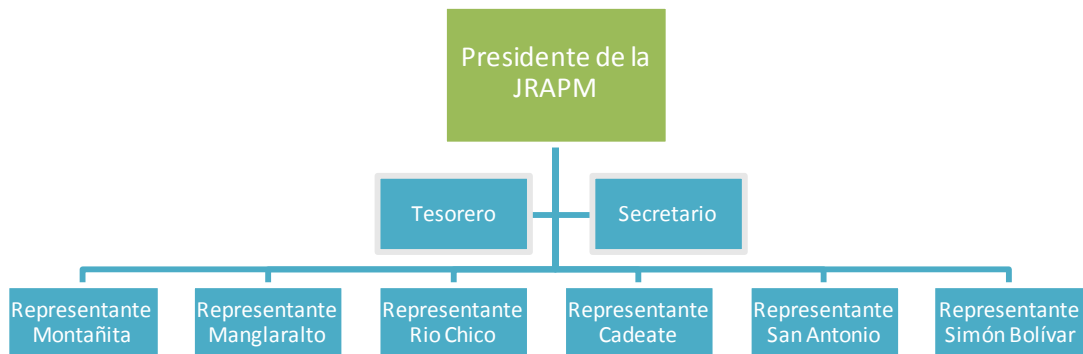


Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la JAPRM.

3.5. Organigrama.

La organización de la Junta de agua es la siguiente **Figura 31:**

Figura 31: Organigrama de la JAPRM



Fuente: Elaboración propia con datos proporcionados por la JAPRM.

3.6. Aspectos Administrativos, legales y técnicos.

Como se mencionó en apartados anteriores, la JAPRM opera bajo la supervisión de organismos reguladores, con el fin de mantener un orden en su proceder, en este caso el MIDUVI y la SENAGUA se encuentran controlando a todas las juntas del país.

Otro aporte que recibe es la del Municipio de Santa Elena, quien ejerce el control de terreno y gestiona los permisos para uso de suelo en beneficio de la parroquia en la que están asentados. Aunque hasta la fecha la ayuda de esta institución no ha cumplido

todas las expectativas ni ha cubierto todas las necesidades que los habitantes de las comunidades requieren.

Ante este inconveniente, una de las instituciones que ha ayudado en gran medida a el desarrollo de los pozos, su gestión, sus asesorías y sus atenciones ha sido el Centro de Investigación y Proyectos Aplicados a Ciencias de la Tierra CIPAT, con quienes vienen trabajando desde el año 2007 con el tema de los acuíferos, proyecto que fue realizado bajo los nombres de ECU/8/026: "Caracterización de Acuíferos Costeros de la Península de Santa Elena" y el RLA/8/041: "Caracterización Isotópica de Acuíferos Costeros", gestionados a través de la Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

Este trabajo conjunto de JAPRM-CIPAT-OIEA ha producido grandes cambios sociales y una mejora del bienestar social dotando de suministro regular de agua de consumo a los habitantes y mejorando sectores productivos dado un mejor suministro para actividades agrícolas y ganaderas.

En cuanto al aspecto legal, La Constitución, El MIDUVI, SENAGUA y el Consejo Nacional Electoral (CNE), funcionan como los organismos que controlan ciertas actividades puntuales de la junta. La Constitución prioriza al agua como un derecho, y le da un carácter de necesaria para la producción de alimentos e higiene. El MIDUVI por su parte, regula las actividades de la Junta de Agua como su organismo rector, SENAGUA, es la que controla bajo el amparo de la "Ley de Aguas" la gestión del recurso, los problemas inherentes a su contaminación, gestión de riesgos, definición de derechos de propiedad y soluciones. Por último, el CNE es quien regula los procesos de elección ya que las directivas se eligen por votaciones.

En los aspectos técnicos, se mencionaba que el CIPAT ha colaborado mediante la realización de estudios técnicos y perforaciones, en la extracción y el bombeo, en el almacenamiento y cloración. Todas estas actividades se han desarrollado conjuntamente con la junta teniendo esta una participación muy activa e importante.

La JAPRM ha sido reconocida por su trabajo tanto a nivel nacional como internacional por su trabajo en el desarrollo de un modelo sostenible e interactivo, y todo esto gracias a la colaboración de la Subsecretaria de Control, Investigación y Aplicaciones Nucleares, CIPAT, OIEA, CEDESA, entre otras.

3.7. FODA de la Junta de Agua.

Para un mayor conocimiento acerca del funcionamiento de la JAPRM, se procede a realizar un análisis FODA con el fin de orientar mejor la investigación. De esta manera, con un conocimiento de la realidad se puede realizar una mejor investigación en vista de solucionar los problemas presentes y aprovechar oportunidades.

Este análisis intenta descubrir los requerimientos más urgentes, pero también de observar sus potencialidades y sus fortalezas. Se presenta en la siguiente **tabla 8**.

Tabla 8: Análisis FODA para la JAPRM

FORTALEZAS	La JRAPM cuenta con 30 años gestionando el agua para las 7 comunidades de la Parroquia Manglaralto
	La Ley permite la autonomía en la gestión de pozos, con lo que han podido tomar decisiones de mantenimiento y perforación para mejorar la calidad
	El trabajo de la directiva de la JRAPM siempre ha sido respaldado por los usuarios.
	Hasta la actualidad, no existen casos de enfermedad por baja calidad del agua suministrada.
	Apertura para la realización de nuevos proyectos que ayuden a preservar el acuífero, pozos y generen sostenibilidad financiera, social y ambiental al sector.
OPORTUNIDADES	Su reconocimiento a nivel mundial la pone como ejemplo de gestión digno de replicar en otros lugares.
	Estudios para la perforación de nuevos pozos para satisfacer la creciente demanda
	Su terrero es suficientemente poroso para permitir la infiltración y la recarga de los acuíferos.
	Universidades y Centros de Investigación han puesto interés en la JRAPM, para el desarrollo de nuevos proyectos.
	Cuentan con permisos expedidos por el MIDUVI para mejorar el acceso a agua desde las viviendas.
	La cantidad de Turista que llegan al sector permitirá mediante una gestión de recurso hídricos eficientes, el crecimiento social y económico del sector.
	Utilización de las TIC para mejorar procesos de comunicación, técnicos y sociales.
DEBILIDADES	Falta de estudios técnicos para determinar el precio real del agua.
	Precios no reflejan el valor del agua en el sector.
	No hay un sistema de discriminación de precios para hogares, hoteles,
	En temporada, mayor consumo de agua en el sector de Montañita especialmente.
	Conexiones clandestinas.
	No existe un adecuado sistema de recarga artificial que dote de agua suficiente para el acuífero
	Falta de manejo financiero/administrativo eficiente.
	No hay un sistema de control de actividades y documentación emitida.
	Poco conocimiento técnico en las áreas de: Administración, Geología, Hidrogeología y Economía Ambiental.
Sistema de recaudación ineficiente.	
AMENZAS	Poca precipitación en el sector
	Alta evapotranspiración
	Pozos propensos a contaminación por desechos e intrusión marina
	Aumento de demanda, mayores extracciones
	Falta de definición de campo de control de las entidades reguladoras.
	Stock de agua próximo a ser insuficiente para los requerimientos sociales

Fuente: Elaboración propia basada en la observación y visitas de campo a la JAPRM.

Entre las fortalezas se destacan la experiencia de 30 años en la búsqueda de mejoras de servicio, lo que ha permitido una aceptación grande entre los usuarios y ha creado un ambiente de confianza para trabajar de manera inclusiva en pro de mejoras y beneficios.

Las oportunidades radican en el aprovechamiento del turismo como actividad económica y de preservación ambiental, de esta manera se puede mejorar el estándar de vida de los habitantes, puesto que el acuífero puede permitirles abastecimiento de agua, pero también una mejora social y económica con el potenciamiento del sector como atractivo turístico.

La debilidad más importante es concerniente al precio, el precio del agua debe reflejar las dinámicas del comportamiento del recurso, además de la discriminación por sectores. De esta manera se trabaja en la búsqueda de objetivos de justicia social y equidad tarifaria para los habitantes del sector. Otra debilidad es la falta de conocimientos en varias áreas indispensables para la gestión integral del acuífero y la junta de agua.

Entre las amenazas podemos destacar la falta de definición del alcance de la regulación por parte de las agencias reguladoras como MIDUVI, MAGAP, SENAGUA, entre otras. La cercanía al mar hace propenso al acuífero de intrusión marina, lo cual debe ser mitigado de manera urgente para preservar la calidad del acuífero. Además de la necesidad de plantear un sistema de recolección de desechos, un plan responsable de extracción de agua y mejoras en oferta de recurso.

Capítulo IV: TARIFICACIÓN Y DESARROLLO METODOLÓGICO.

4.1. Introducción.

La escasez de los recursos hídricos es un problema crucial al que se enfrenta la sociedad contemporánea, y que debe ser abordado con urgencias por las naturales consecuencias futuras. La escasez genera el deterioro o la destrucción de las principales fuentes de agua tanto superficial como subterránea, condicionando la distribución a las poblaciones adyacentes a estas fuentes y condicionando sus actividades vitales y económicas.

Los problemas asociados a la escasez de agua pueden ser solucionados mediante la instauración de políticas públicas que gestionen eficientemente el recurso y que lo preserven. Estas políticas deben tener como objetivo incrementar el acceso de las

comunidades al recurso y la preservación del mismo mediante la utilización de instrumentos económicos, fiscales o sociales debidamente aplicados en las comunidades o países.

En la actualidad existe mucha preocupación ante los problemas del agua y estos plantean desafíos a los políticos y tomadores de decisiones, para centrar sus esfuerzos en generar políticas e incentivos para resolverlos. Sin embargo, hay mucho por mejorar ya que la gestión de los recursos hídricos no está bien desarrollada pues se carece de inventario de los mismos, fallos en la resolución de conflictos, inadecuados sistemas de tarificación, deficientes bancos de datos con información relevante, sin los cuales es difícil cumplir el objetivo de preservación.

Por otro lado, la problemática presenta que los resultados son distintos en las poblaciones urbanas y rurales, debido a la dispersión de las viviendas, los niveles socioeconómicos, la utilización de tecnología obsoleta, falta de capacitación y dificultades para dar asistencia técnica. A nivel mundial el abastecimiento de agua en sectores rurales alcanzó el 78% frente

al 96% de las ciudades (OMS/UNICEF, 2010)³⁵. Por lo que la recomendación es crear políticas que disminuyan las brechas, la cuales han sido recomendadas por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en su documento "*Políticas públicas para la prestación de los servicios de agua potable y saneamiento en las áreas rurales*" donde propone:

- i. Creación de programas de financiamiento o subsidios a las poblaciones pobres,
- ii. Creación de estructuras institucionales para la definir políticas y planificar recursos, investigación y metodologías de asistencia técnica y capacitación,
- iii. Impulsar esquemas sostenibles de administración.

Todo este tipo de gestión de los recursos hídricos produce bienestar social al corto y largo plazo; y genera estabilidad económica. Hoy en día los gobiernos de la región se están volcando a la generación de políticas ambientales que permitan cumplir el objetivo de la sostenibilidad. Siguiendo la "**hipótesis de Porter**", la regulación

³⁵ OMS ((Organización Mundial de la Salud)/ UNICEF (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia) (2010), *Progresos en materia de saneamiento y agua potable: informe de actualización 2010*, Programa conjunto OMS/UNICEF de monitoreo del Abastecimiento de Agua y del Saneamiento.

ambiental, realizada correctamente, encuentra el equilibrio entre la utilización eficiente de los recursos y la reducción de costes. Es decir, con regulación ambiental se puede generar crecimiento económico, esta regulación (estricta) puede llevar a las empresas de un país a tener altos costes que le lleven a perder competitividad, lo cual incentiva a buscar mecanismos como el desarrollo tecnológico que inevitablemente lleva a mejora de competitividad y crecimiento económico.

Entre la regulación escasa y necesaria, está la regulación del nivel y la estructura de las tarifas. Encontrar la correcta valoración del recurso es necesaria pues en la actualidad el agua es un bien escaso y es necesario limitar la demanda (Winpenny, 1994), mediante la correcta estimación de las tarifas a cobrar a cada segmento poblacional según sus hábitos de consumo. En este particular, la tarifa representa uno de los instrumentos más relevantes para el manejo de la demanda de agua (Arbués et al, 2004). Por lo tanto, la empresa que brinde este servicio deberá fijar tarifas que le permitan recuperar los costos que se incurren en el servicio y favorecer la eficiencia del uso del agua.

Las tarifas son instrumentos de alta relevancia y necesarios para aspirar a cumplir objetivos de conservación, justicia y equidad, ya que estas ayudan al control de la demanda, aportan diferenciación por capacidad de pago y permiten lograr que se cubran todos los costes asociados al servicio. La fijación de tarifas es un aspecto complicado ya que siempre debe buscar alcanzar objetivos contrapuestos, por una parte, la tarifa debe generar la suficiente recaudación para poder cubrir todos los costes económicos, sociales y ambientales en los que incurre la empresa distribuidora del agua; por otra parte; deberá garantizar el acceso al recurso.

Por lo consiguiente, en los siguientes apartados se muestran las metodologías utilizadas para la obtención de tarifas sostenibles para un caso de estudio particular, además de la descripción detallada de las fuentes de información, distintas alternativas y limitaciones.

4.2. Importancia de las tarifas.

En el desarrollo de la investigación en la JAPRM de la provincia de Santa Elena, encontramos que la fijación de tarifas no seguía ningún criterio técnico, habían sido generados y aceptados por las

directivas de años anteriores, por lo que se considera necesario un estudio técnico-económico que permita encontrar un sistema tarifario acorde a los objetivos de eficiencia económica, simplicidad, conservación de la naturaleza, entre otros.

La gestión de los recursos hídricos se apoya en la estimación de las tarifas que puedan ser utilizadas para encontrar el equilibrio económico-financiero del servicio. La necesidad de que el sistema tarifario capte todos los componentes que afectan a las fases de captación, depuración, distribución y facturación del recurso se debe a que la fuente de donde proviene el agua, el acuífero costero, es una fuente limitada, que acarreará problemas de sobreexplotación sin un debido control de la demanda en el corto plazo. El control de la demanda es una de las componentes de un **"Plan de Control Ambiental"** del acuífero, ya que la contaminación y sobreexplotación no pueden ser controladas por el establecimiento de tarifas, pero pueden controlar el uso indebido del agua, generando un uso eficiente en el ciudadano.

Por otro lado, el planteamiento de un sistema tarifario obliga a un ordenamiento sistemático de información necesaria para estimarlas. Este aspecto ayuda a conocer las cantidades volumétricas que se consumen en dicho sector tanto por usuario y por actividad económica, lo que permite una correcta discriminación de las tarifas.

4.3. Política tarifaria.

Para la excelente gestión y distribución de un servicio de calidad, es necesario que la junta de agua disponga de los recursos económicos necesarios. Esto debe apoyarse en la creación de **políticas tarifarias** que le permitan a la junta alcanzar la solidez económica. La política tarifaria se define como la determinación de una **estructura tarifaria** y un **nivel tarifario**. La estructura tarifaria es la forma en que se asignan los costos del servicio sobre los distintos usuarios del sistema. Mientras que el nivel tarifario hace referencia al precio promedio que debe cobrar una empresa de servicio para recuperar sus costos incurridos en la prestación del servicio.

Para poder realizar una correcta estimación tanto de la estructura como el nivel tarifario, es necesario conocer la totalidad de los costos en los que la JAPRM incurre. De esta manera se puede repartir la carga de los costes sobre los usuarios de manera equitativa, buscando transmitir la necesidad de preservar el agua a través del precio a cada uno de los diferentes usuarios.

De manera esquemática, para poder diseñar una política tarifaria es necesario:

- Tener bien definidos los derechos de propiedad, el marco reglamentado donde se especifique los derechos y obligaciones de la junta proveedora de agua.
- Recolectar información y tener la debida actualización cada cierta periodicidad. Clasificación de usuarios y modelamiento de la demanda. Seguimiento a la facturación, pagos y consumo por usuarios y el registro de nuevos usuarios.
- Tener un sistema regulatorio donde:
 - Exista el equilibrio entre derechos y obligaciones del usuario y proveedor.
 - No se permita el abuso monopólico.

- Se garantice los servicios adecuados y eficientes para no trasladar los costos derivados de las ineficiencias a los usuarios.

4.4. Objetivos de las tarifas.

A continuación, planteamos los objetivos que se buscan alcanzar con la política tarifaria:

- **Objetivo Económico o de eficiencia.**

El uso de los recursos como capital, trabajo recursos hídricos sean utilizados con eficiencia para la prestación de servicios.

- **Objetivo Financiero**

Que los recursos financieros que obtenga la junta de agua, le permitan operar para prestar un servicio de calidad a la demanda de los habitantes de la zona de estudio y que pueda atender el crecimiento de la misma.

- **Objetivo Social**

Lograr que los habitantes tengan la posibilidad de acceder al agua potable, sin que su nivel de ingreso sea una limitante.

- **Objetivo de transparencia y simplicidad de la tarifa**

La gestión de la junta debe reflejar transparencia en la constitución de las tarifas. Adicionalmente, deben ser entendibles tanto para autoridades seccionales como para los habitantes de la zona de estudio.

4.5. Aplicación a la zona de estudio.

La JAPRM tiene más de treinta años dotando de agua al sector de las comunas de Cadeate, Montañita, Nueva Montañita, Libertador Bolívar, Manglaralto, San Antonio y Rio Chico. Sin embargo, dada la escasa formación de los directivos podríamos decir que existen aspectos técnicos, económicos, ambientales y sociales que se han obviados.

Cada comunidad presenta particularidades que determinan la cantidad de agua que los usuarios consumen. Es importante definir, así en adelante, el termino usuario será utilizado no en referencia a personas sino se referirá a el conjunto de hogares, hoteles, comercios e industrias presentes en la zona.

En la zona de Montañita podemos encontrar una presencia mayoritaria de hoteles frecuentados por turistas nacionales e internacionales quienes visitan el lugar en el primer trimestre del año, mientras que para el resto del año el consumo se suaviza. El consumo representa aproximadamente el 49% del agua facturada por la JAPRM, el resto de las Comunidades (6) consumen el 51%.

La distribución de los habitantes se muestra en la **tabla 9**.

Tabla 9: Distribución de los habitantes de las comunidades adscritas a la JAPRM.

Comunidad	Habitantes	fi
Montañita	4387	26%
Manglaralto	5760	34%
Rio Chico	367	2%
Cadeate	1765	10%
San Antonio	1936	11%
Libertador Bolívar	2872	17%
Nueva Montañita*	-	
TOTAL	17087	100%
Nueva Montañita* es una división creada por la junta para poder mejorar el sistema de facturación		

Fuente: Datos de la JAPRM.

Todos estos datos han servido para la configuración de una política tarifaria que beneficie a los habitantes de la zona de estudio, además de incluir en la tarifa un componente ambiental.

4.6. Desarrollo metodológico propuesto.

En principio se planteó un modelo de equilibrio general cuyo objetivo era modelizar la oferta y la demanda de agua y plantear un esquema tarifario que considere aspectos regresivos y ambientales. Dicho modelo se realizaba bajo la técnica de datos de panel dinámicos, para no perder las temporalidades con las series de tiempo y adicionar el componente del comportamiento individual de los usuarios.

Para el estudio de la demanda, la teoría nos muestra distintas variables que pueden modelar el comportamiento del consumidor, discriminando la demanda por hogares, comercios (industrias, restaurantes y pequeños comercios) y el sector hotelero. El modelo a utilizar incluía las temporalidades que tenía el consumo para nuestra zona. Para nuestro caso, las variables más importantes en el contexto de nuestro estudio eran:

- Consumo retardado
- Precio del agua
- Renta

- Variables socioeconómicas
- Variables climáticas.

Cada una de ellas expresadas en un panel de datos con ajustes parciales (García Valiñas et al, 2005), que se muestra a continuación:

$$x_{it} = \alpha + \rho x_{it-1} + \beta P_{it-2} + \gamma S_t + \delta F_i + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

Dónde:

x_{it} : Consumo que realizan en el periodo t el individuo *i*-ésimo,

x_{it-1} : Retardo de la variable de consumo, un periodo.

p_{it-2} : Retardo de la variable precio, dos periodo. Se intuye que dicha reacción será más lenta que la atribuida a otros usuarios debido a la presencia de hábitos en el consumo. Así se espera que, aunque el usuario doméstico tenga conocimiento de la factura y su gasto total en agua en el período siguiente, reaccione al cabo de dos períodos. En consecuencia, hemos optado por incorporar el precio correspondiente a dos períodos precedentes.

s_t : Vector que incluye variables que presentan cambio temporal como: Variables climáticas, precipitación y variables socioeconómicas.

f_i : Vector de características individuales de las que se dispone información, y que no sufren ninguna modificación o que presentan escasa variabilidad en el intervalo temporal analizado. Se trata de algunos aspectos socioeconómicos, que reflejarían la capacidad económica de los hogares, así como su tamaño, y que tienen una influencia destacable sobre la demanda de agua (Arbués *et al.*, 2003).

μ_i : Error compuesto, donde está representada la heterogeneidad individual no observable.

ε_{it} : Variable temporal e individualmente.

El análisis es análogo para la demanda del sector comercial:

$$x_{it} = \alpha + \rho x_{it-4} + \beta P_{it-1} + \gamma S_t + \zeta r_i + \mu_i + \varepsilon_{it}$$

Dónde:

x_{it} : Consumo que realizan en el periodo t el individuo *i-ésimo*,

x_{it-4} : Variable dependiente retardada, pero no la relativa al trimestre inmediatamente precedente, sino al mismo

trimestre correspondiente al año anterior, reflejando así inercias estacionales

pi_{t-1} : Retardo de la variable precio,

s_t : Vector que incluye variables que presentan cambio temporal como: Variables climáticas, precipitación y variables socioeconómicas.

r_j : Vector de variables constantes en el tiempo que identifica el tipo y nivel de actividad de las empresas, constituyen factores importantes a considerar en la estimación de las demandas comercial [Renzetti (2002), Reynaud (2003)].

μ_i : Error compuesto, donde está representada la heterogeneidad individual no observable.

Eit : Variable temporal e individualmente.

Se ha considerado la estimación de **costos de largo plazo**, para lo cual se toma como variable dependiente el costo total. Con la finalidad de obtener el costo marginal, condición necesaria para estimar el precio óptimo, se especifica una función de costos Cobb-Douglas, caracterizada por presentar elasticidades de sustitución constantes y proporciones fijas de los factores. La función se representa de la siguiente manera:

$$C = \xi \prod_{i=1}^M w_i^{a_i} \prod_{j=1}^N x_j^{b_j}$$

Donde

C: Costos

W_i: Precio del factor productivo i-ésimo

X_j: Bien/servicio j-ésimo ofrecido por Junta de agua

ξ, a, β: Parámetros a estimar

Se estima en logaritmos de la siguiente manera:

$$\ln C = \ln \xi + \sum_{i=1}^M a_i \ln w_i + \sum_{j=1}^N b_j \ln x_j + \varepsilon_0$$

Se consideran las participaciones en los costos de cada uno de los factores productivos, denotado por S_i:

$$\begin{aligned} s_1 &= a_1 + \xi_1 \\ s_2 &= a_2 + \xi_2 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ s_M &= a_M + \xi_{M1} \end{aligned}$$

Y las respectivas restricciones, haciéndolas homogéneas de grado

1.

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^M a_i &= 1 \\ \sum_{i=1}^M s_i &= 1 \end{aligned}$$

Para determinar el precio utilizamos el Precio de Ramsey, el cual muestra un carácter regresivo y permite obtener tarifas óptimas.

$$\frac{(p_i - Cmg_i)}{p_i} = \frac{(1 + \lambda)}{\lambda} * \frac{1}{\eta_{ii}}$$

4.7. Limitaciones metodológicas.

En cuanto al modelo presentado en la sección anterior encontramos serios problemas que nos impiden construir una base de datos para estimar el modelo.

Por el lado de la demanda encontramos problemas con los datos asociados a la renta, que se consiguen utilizando la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU). Dicha encuesta tiene cobertura nacional y se realiza en las zonas urbanas y rurales de las provincias de la Costa, Sierra y Oriente. Sin embargo esta encuesta es representativa para grandes ciudades, por lo que para la Provincia de Santa Elena resultan no significativos los valores requeridos.

Otro inconveniente de la demanda es que no existen datos históricos suficientes para consumo. Dicho consumo tampoco se encuentra clasificado por usuario, de tal manera que imposibilita la construcción de los paneles.

La demanda en el sector tiene la característica de ser estacional, esto se debe a la llegada de turistas a ciertos balnearios del sector, provocando que la población que consume agua se triplique. Al no tener registros de las cantidades de turistas no se puede generar tarifas diferenciadas para picos y valles de consumo, es decir, en épocas de altas en el consumo debido a turismo, la tarifa debe ser alta para intentar restringir la demanda vía precios y captar los ingresos suficientes para realizar mejoras y adecuaciones en la oferta en los tiempo donde el consumo se suaviza.

Los datos de variables climáticas están incompletos y en algunos casos se elimina su efecto debido a que solo se tiene promedios de las variables para intervalos de tiempo en la zona de estudio. Datos como temperatura no están completos y los datos de la

precipitación en la zona dejan de ser confiable cuando la base meteorológica salió del sector en el año 2008.

Otro inconveniente es la falta de información de turismo en la zona, lo cual, hace imposible estimar las tarifas para peak (picos) en donde se utiliza más intensamente las bombas y donde más se explota el acuífero. Existe un despunte importante de la demanda cuando nos encontramos en épocas de turismo.

Por el lado de la oferta tenemos un problema por la falta de recolección técnica de los datos de costos. Debido a su escaso conocimiento, los administradores de la junta no han reunido los datos de manera sistemática. El sistema de cómputo de información contable y de costo ha sido cambiado en repetidas ocasiones, siendo la información previa borrada. Solo se tiene información de balances desde el 2012 al 2013.

Por otro lado, la inclusión de un modelo sencillo del acuífero era la innovación a la modelización econométrica presentada. Pero debido a la dificultad en el estudio del acuífero y el poco tiempo que se ha

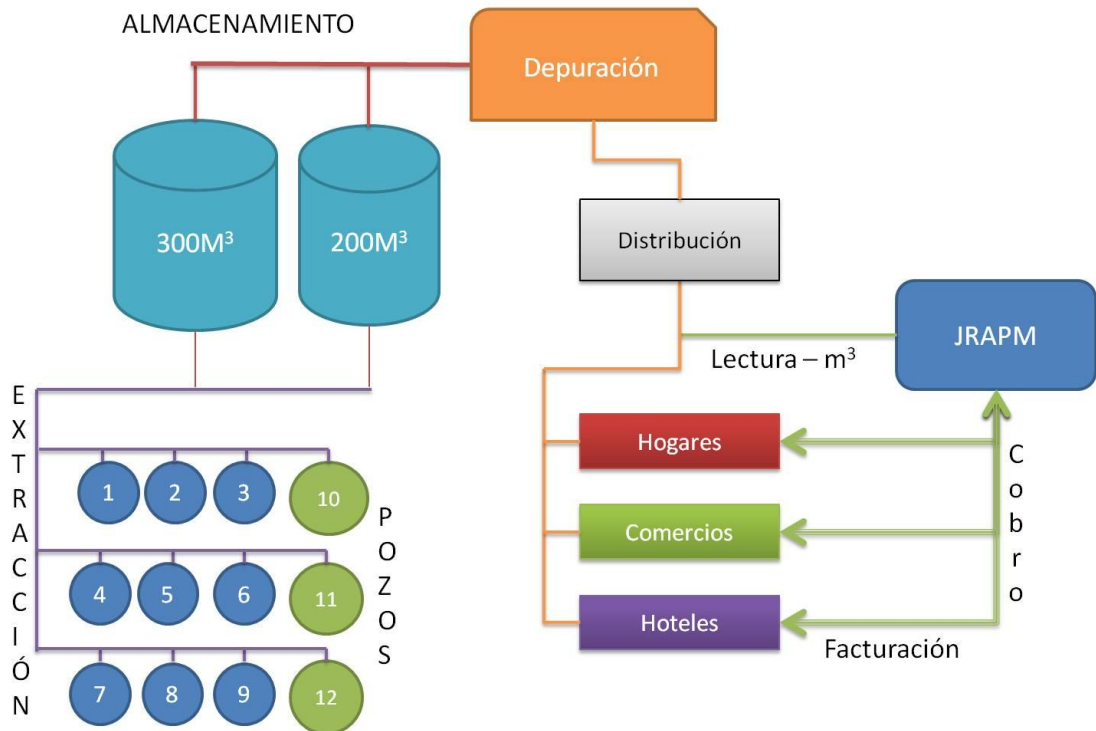
tenido para realizar sondeos y mediciones, no se cuenta con datos suficientes para generar series de tiempo, estudiar comportamientos y determinar cuál es la tasa de explotación óptima del mismo.

Esto ha representado un inconveniente para poder estimar el modelo planteado y por consiguiente las tarifas. La base de datos no ha contribuido a generar resultados confiables y creíbles para la formulación de tarifas, lo que no se descarta es que en el futuro el modelo pueda ser estimado, obteniendo tarifas más exactas, más sostenibles en materia ambiental y equitativas de las tarifas propuestas.

4.8. Metodología utilizada.

Para poder definir la metodología que permita la estimación de la nueva tarifa, se estudió a profundidad todos los aspectos técnicos y económicos que tienen incidencia en la tarificación. Esto es, desde el proceso de captación del recurso, su depuración, el transporte y la facturación. A continuación, **figura 32**; se presenta un esquema de todos los procesos que influyen en la estimación de la tarifa.

Figura 32: Esquema de procesos que intervienen en el proceso de fijación de la tarifa de agua.



Fuente: Elaboración propia.

El primer proceso que tiene clara incidencia en la tarifa es la extracción. Es necesario entender y medir la dinámica que ofrece la extracción y la recarga del acuífero. Sin un conocimiento de ello, es posible que se sobreexplota y se contamine el acuífero. Para el caso particular del estudio, el acuífero utilizado por la JAPRM es un acuífero costero, además está ubicado en una zona donde las precipitaciones se concentran en los primeros meses del año, lo que impide que haya una infiltración constante del agua en la zona. El

acuífero costero necesita ser estudiado para estimar las tasas óptimas de extracción, pues una explotación sin medida lleva a un deterioro del acuífero, una disminución del agua extraída y la contaminación por la intrusión marina, que se da cuando se introduce el agua del mar en el acuífero por el desequilibrio físico que se produce al explotar el agua dulce. En este proceso se necesita conocer costos de extracción, perforación, bombas y electricidad.

La siguiente etapa es el almacenamiento. Dicho almacenamiento se lo hace en dos reservorios (300 m^3 y 200 m^3) ubicados en uno de los cerros de la cuenca de Río Manglaralto. Toda el agua captada es tratada por un sistema de purificación hecho por medio de cloro-gas. En esta etapa es necesario conocer los costos de almacenamiento, costos de implementos y reactivos químicos para la depuración del agua.

En la etapa de distribución, el agua almacenada en los reservorios cae por gravedad a cada uno de los usuarios. La cantidad de agua que consume cada uno de los usuarios es medida por contadores o

medidores, a los que se da lectura mensualmente para poder elaborar el proceso de facturación. En esta etapa se debe conocer los costes que se incurren en el mantenimiento, reparación y renovación de las tuberías que transportan el agua hacia los usuarios, el gasto en medidores, el costo asociado a la lectura de los contadores.

Por último, el proceso de facturación que incluye la generación de las planillas, el cobro, el corte del suministro en caso de mora. Aquí es necesario conocer costes asociados a la administración y el cobro.

La política tarifaria actual se presenta en la **tabla 10**, donde se ha distinguido a los usuarios en distintos grupos de consumo, cargándoles tarifas distintas a cada grupo en función a la cantidad de agua que se cree que utilizan y sin haber hecho distinción al uso distinto del agua que le da cada usuario.

Tabla 10: Tarifas cobradas a los distintos grupos de usuarios.

Tarifas	Valor por m ³
Comercial 1 (Residenciales)	\$ 0.50
Comercial 2 (Lavanderías Pequeñas)	\$ 0.60
Comercial 3 (Lavanderías Grandes)	\$ 0.70
Desconocido (Cortado)	\$ 0.00
Domicilio (Normal)	\$ 0.40
Domicilio 2 (Tercera Edad)	\$ 0.40
Hotelería (Hoteles)	\$ 1.00
Hotelería 2 (Hostales)	\$ 0.80
Industriales (Laboratorios)	\$ 1.00

Fuente: Elaboración propio a partir de datos de la JAPRM.

Las tarifas presentadas fueron establecidas por directiva de juntas anteriores sin ningún criterio técnico ni argumento que sustente estabilidad y eficiencia financiera. La necesidad de establecer tarifas que no solo cubran los costes de explotación es importante debido a la vulnerabilidad que presenta el acuífero costero, por lo que la tarifa debe incluir aspectos ambientales. También es importante incluir los costes asociados a la renovación de infraestructura, la mejora de redes de distribución de esta manera la junta de agua puede operar de manera eficiente y con responsabilidad ambiental e intergeneracional.

Dada la necesidad de preservar el acuífero y crear incentivos de conservación del agua, se buscó en la literatura existente una metodología que permita alcanzar los objetivos mencionados. La estructura tarifaria debe estar conformada por tramos, los cuales penalicen los altos consumos de agua y cobre la tarifa adecuada a las personas que consumen menos. Esta estructura conserva el recurso, permite el ahorro del mismo y ayuda a que los usuarios tengan facilidad para el acceso al recurso económicamente asequible.

4.9. Estructura de las tarifas de agua potable propuestas.

Existen distintos tipos de tarifas que pueden realizarse a través de la revisión de los costos de la empresa vendedora del servicio. Todas las tarifas tienen como base de medición el consumo real debido a las limitaciones estadísticas comentadas en apartados anteriores. Entre las tarifas que podrían ser utilizadas tenemos:

- Tarifa de cuotas fijas.
- Tarifa monomía.
- Tarifa binomía.
- Tarifa binomía por bloques.

- Tarifa con mínimos.
- Tarifas para usuarios no domésticos.
- Tarifas por zonas.
- Otro tipo de tarifas: estacionales y horarias

Las metodologías anteriormente mencionadas aportan ciertas mejoras, sin embargo no todas cumplen con los objetivos de eficiencia, suficiencia, equidad y simplicidad. Las tarifas binomia con bloque es la única que cumple los objetivos antes mencionados.

La tarifa binomia con bloques presenta bloques de consumo que se facturan a tarifas distintas con lo que pretende corregir el déficit de equidad que presentan las tarifas binomias. Dicha tarifa presenta un cargo fijo y uno variable. La parte variable tiene distintos precios para los distintos bloques de consumo. La idea principal de esta forma de tarificación es que dependiendo del consumo, los usuarios paguen un precio que crece de manera progresiva de bloque en bloque de consumo, así los que más consuman pagarán un costo marginal mayor por el agua.

Este sistema es eficiente pues incentiva al ahorro y penaliza a los que más consumen. Cumple con el criterio de suficiencia pues se asegura la estabilidad de la empresa al cobrar cargos fijos. Esta estructura también responde al objetivo de equidad, ya que normalmente la población pobre o ubicada en los primeros quintiles gastan una mayor proporción de la renta en servicios básicos, esta estructura le permite acceder al agua y a un precio equitativo y justo. Además su planteamiento es simple y de fácil entendimiento para los usuarios.

4.10. Datos: Fuentes de información Primaria y Secundaria.

Para el cálculo de las tarifas es necesario contar con un banco de datos que permitan conocer los costes asociados al servicio. El levantamiento de datos se realizó en la junta de agua con la revisión de la información disponible.

La recolección de datos fue limitada por la falta de medición de ciertas variables, las cuales no estaban categorizadas ni ordenadas. Esto nos imposibilita tener tarifas con mayor fiabilidad.

Entre las fuentes de información principal están los registros contables y las lecturas de consumo mensuales de la JAPRM. Los grupos focales con los vocales y dirigentes de la junta también sirvieron para registrar información importante como los costes a precio de mercado de ciertos rubros como mantenimiento, reparaciones y renovación de red de distribución.

En relación a las fuentes de información secundaria se consultó información relacionada al agua y la tarificación en el país para zonas rurales de informes generados por el MIDUVI, la SENAGUA y el CIPAT. También se revisó el trabajo realizado en Lima con la gestión de un acuífero de agua subterránea que abastece a cerca de tres millones de personas.

Ante las limitaciones de datos, los grupos focales permitieron recopilar información cerca a la realidad, sin embargo para

posteriores trabajos se necesitará generar los datos convenientes. Sin embargo, la limitación de los datos nos permitió tener cercanía con la comunidad para conocer la real calidad que le proporciona el abastecimiento del agua, la calidad del servicio y las sugerencias que se deben hacer para las mejoras en la gestión y tarificación del recurso agua.

4.11. Definiciones de las variables.

La metodología de las tarifas binomias por bloques necesita la distinción de los costes a utilizarse. Los costes del servicio en los que incurre la junta pueden ser clasificados de manera general en **costes fijos** y **variables**.

Los costes fijos son aquellos que no dependen del consumo o de la producción. Dentro de ellos están los costes de mantenimiento de la infraestructura y costos administrativos. Los costes variables dependen del volumen consumo o producido. Entran en esta categoría costes de energía, depuración, salarios por obra cierta.

Para una clasificación más específica hemos separado los costes de servicios en tres categorías:

1. **Costes financieros:** Costes directos en los que incurre la administración de la JAPRM para la prestación del servicio. Incluye gastos de explotación, remuneraciones, etc.
2. **Costes ambientales:** Costes asociados al uso del agua y a la contaminación del ecosistema.
3. **Costes del recurso:** costes asociados al agotamiento del recurso.

Sin embargo, en el presente estudio fue imposible calcular los costes ambientales y del recurso por la escasa información existente, esto es que aún no se ha medido los impactos del consumo del agua sobre el acuífero, ni ha sido posible establecer un coste de oportunidad de agua para diversos usos, pues depende de las preferencias de los usuarios. En la presente metodología solo consideraremos los costes financieros para estimar la tarifa.

A modo de esquema presentamos la estructura de costes de la empresa utilizada en la presente tesis en donde identificamos las categorías de costes identificando cada coste como rubro fijo o variable. **Tabla 11.**

Tabla 11: Estructura de costes e ingresos diseñada para la generación de tarifas de agua en la JAPRM.

Costos	Ingresos
Costes Variables	Ingresos Tarifarios
Compra de reactivos químicos	
Compra de energía eléctrica	
Costes Fijos	
Personal	
Aprovisionamientos	
Compra de medidores	
Compra de tuberías, válvulas.	
Compra de otros provisionamientos	
Trabajos realizados por otras empresas	
Servicios exteriores	
Reparación, conservación y reposición	
Recaudación	
Servicios Profesionales Independientes	
Carburantes y combustibles	
Otros gastos del servicio	
Otros gastos de gestión	
Amortizaciones	
Renovación infraestructura.	

Fuente: Propuesta presentada por autor.

Como lo muestra la tabla 11, la estructura muestra los costes fijos y variables, además de los ingresos de la JAPRM. Entre los costes

variables consideramos como costes variables a la compra de reactivos químicos y a la energía eléctrica.

En el rubro de reactivos químicos consideramos el cloro gas que es utilizado para el tratamiento del agua. En el rubro de energía eléctrica, se contabiliza el importe anual de las facturas de energía eléctrica.

En los costes fijos tenemos los costes del personal, que son todas las prestaciones y retribuciones que reciben los empleados de la JAPRM que son trece personas.

En el rubro de aprovisionamientos, tenemos la compra de medidores destinado para la renovación de los antiguos o con fallas. También se incluye los medidores de los nuevos usuarios. Añadimos un rubro de compra de tuberías, válvulas para el servicio.

En el rubro de compras de otros aprovisionamientos se incluye distintos repuestos, materiales y pinturas. En el rubro de Trabajos realizados por otras empresas se incluye el trabajo realizado por

personal ajeno a la empresa que desarrolla trabajos de limpieza, adecuación y perforaciones.

En la clasificación de servicios exteriores, se incluye rubros como Reparación, conservación y reposición que contemplan mantenimientos rutinarios de redes instaladas. Se incluyen un rubro de Recaudación, que incluye actividades de cobro y recaudación como la movilización, impresión de facturas y lecturas. En el rubro de Servicios Profesionales Independientes, se incluye los pagos realizados a agentes externos para el dictado de capacitaciones del personal.

Se incluye una cuenta de Carburantes y combustibles, que engloba los costes generados en la compra de combustible y carburantes necesarios para el uso de la JAPRM destinados para dotar el servicio de agua. Otros gastos de servicios, en esta cuenta recopilamos los costes generados por mantenimiento de equipos de cómputo, el pago de planillas telefónicas, y los desembolsos en gastos y materiales de oficina. Otros gastos de gestión se incorpora a este rubro ciertos gastos pequeños de gestión como caja chica, además

créditos incobrables. Incluimos la amortización de un vehículo y de inversiones posteriores. Por último, Renovación de infraestructura que engloba los desembolsos por renovación de la red de tuberías de las comunidades, además de costes por ampliación de la red.

4.12. Cálculo de la Tarifa y estructura tarifaria.

En este trabajo de investigación seguimos la metodología de tarificación presentada por el INSTITUTO ARAGONÉS DEL AGUA realizada su publicación en marzo del 2013. Pese a las limitaciones en la recolección de datos, pues muchas variables están incompletas o son insuficientes para realizar estimaciones más confiables, la metodología presenta la política tarifaria guía para la estimación de la tarifa del 2014-2015.

Para la estimación de la tarifa debemos conocer la cantidad de agua captada por la junta. En este sentido, es necesario decir que no toda el agua extraída del acuífero costero es utilizada para las diversas actividades en la zona de estudio. Según la experiencia de los comuneros, el 85% del agua captada es facturada para el consumo de los usuarios, ver **tabla 12**. El 10% del agua extraída

se pierde en fugas o conexiones ciertas conexiones clandestinas (aun esta por verificarse la proporción de agua que se extrae por pozos clandestinos), el otro 5% es utilizada para la limpieza del agua y el desagüe.

Tabla 12: Volumen captado por la junta de agua y facturado para los usuarios

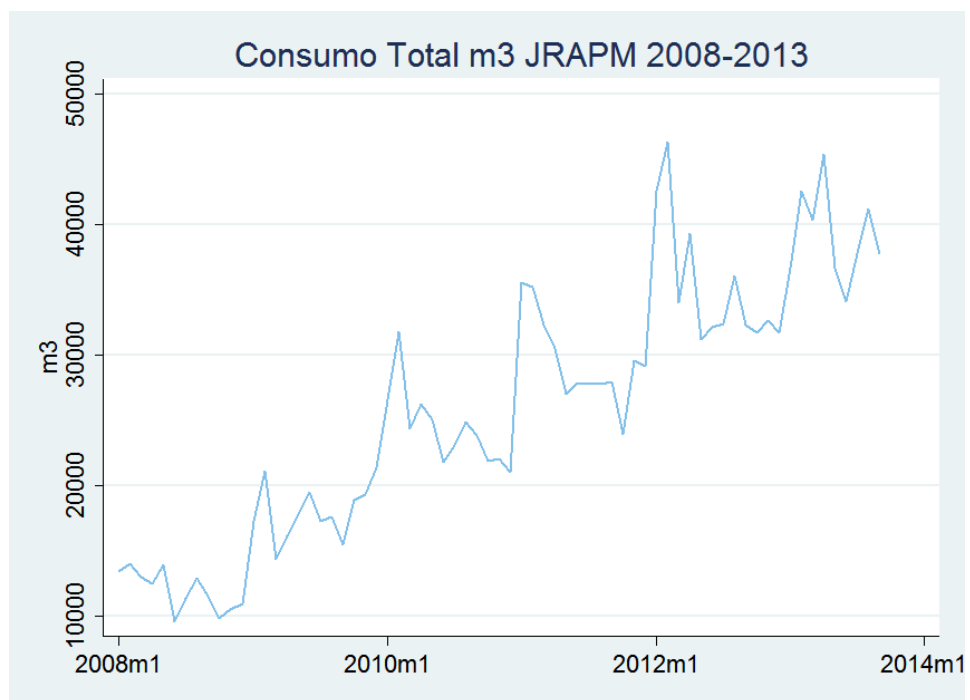
Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Vol. captado (m ³)	169.354	254.645	344.600	417.580	497.224	562.431
Pérdida de agua (10%)	16.935	25.464	34.460	41.758	49.722	56.243
Desagüe (5%)	8.468	12.732	17.230	20.879	24.861	28.122
Vol. Facturado (m ³)	143.951	216.448	292.910	354.943	422.640	478.066

Fuente: estimaciones del autor con datos proporcionados por la JAPRM

Para el propósito es necesario estudiar el consumo de agua de los habitantes de las comunidades adscritas a la JAPRM. Un análisis exhaustivo de las series temporales nos indica que la serie tiene una tendencia creciente y que tiene estacionalidad en el primer trimestre del año. La **figura 33**, no muestra el comportamiento del consumo total de los usuarios de la JAPRM. Cabe recalcar que se realizó estimaciones de los datos faltantes de los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2013 por el método de tendencia de la serie de tiempo.

Los datos que nos permitieron armar la serie de tiempo fueron recogidos de la sumatoria de las lecturas realizadas en los medidores de agua, en su totalidad se recogieron los datos de 69 meses desde enero del 2008 hasta septiembre del 2013. Se estimó por tendencia los datos que faltaban en el 2013.

Figura 33: consumo total de agua de la JAPRM.



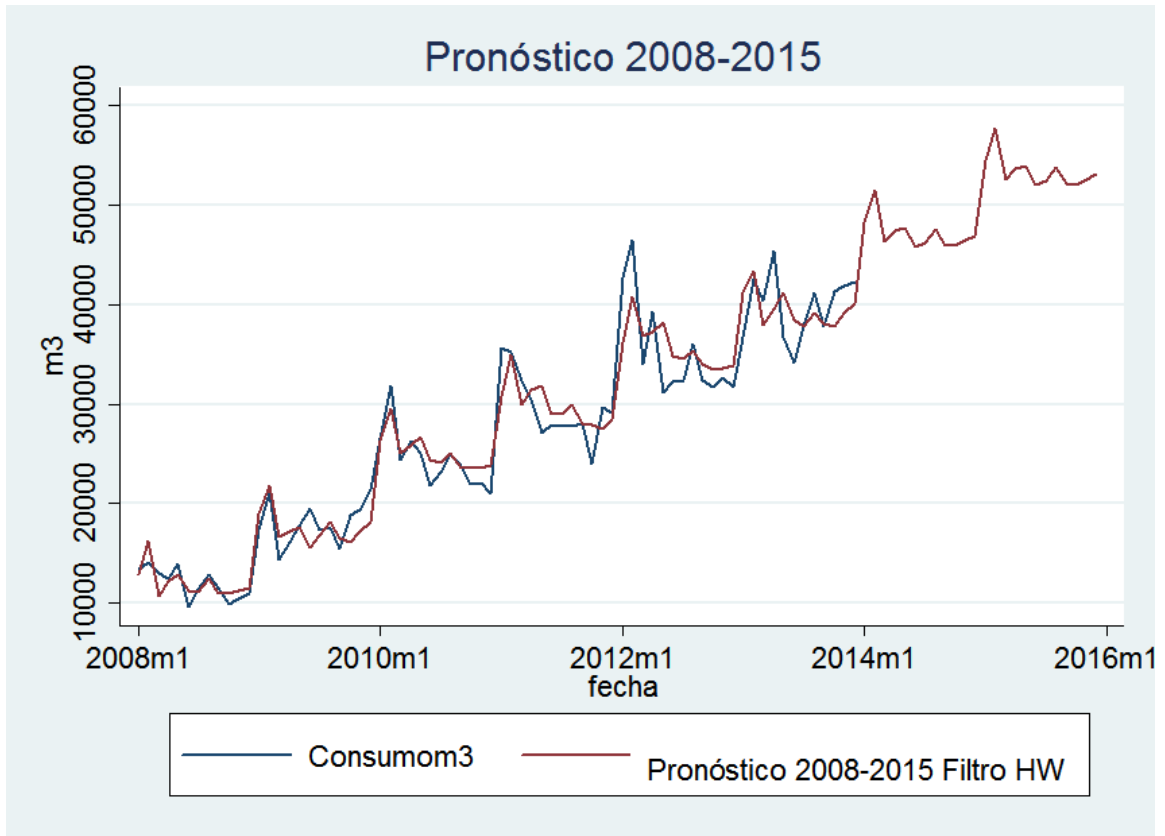
Fuente: Elaboración propia con datos mensuales de la JAPRM.

Para poder hacer la política de tarificación es necesario conocer la cantidad de agua facturada que se tendrá. Y dado que en el tiempo

los usuarios crecen, se debe hacer un pronóstico de la cantidad del recurso que se demandará. Para el año 2012 la cantidad de usuarios fue de 2008 y para el 2013 fue de 2901 usuarios.

Para el pronóstico de la demanda se utilizó el paquete estadístico STATA 12, donde se procedió a aplicar el filtro Holt-Winters con estacionalidad, es un método de pronóstico de series univariadas que presentan estacionalidad y tendencia. Este método suaviza un factor asociado a la estacionalidad, tendencia y aleatoriedad de la serie y utilizando los datos históricos obtiene una nueva serie con los datos pronosticados. Presentamos en la **figura 34**, las estimaciones de 24 meses, es decir, para los años 2014-2015.

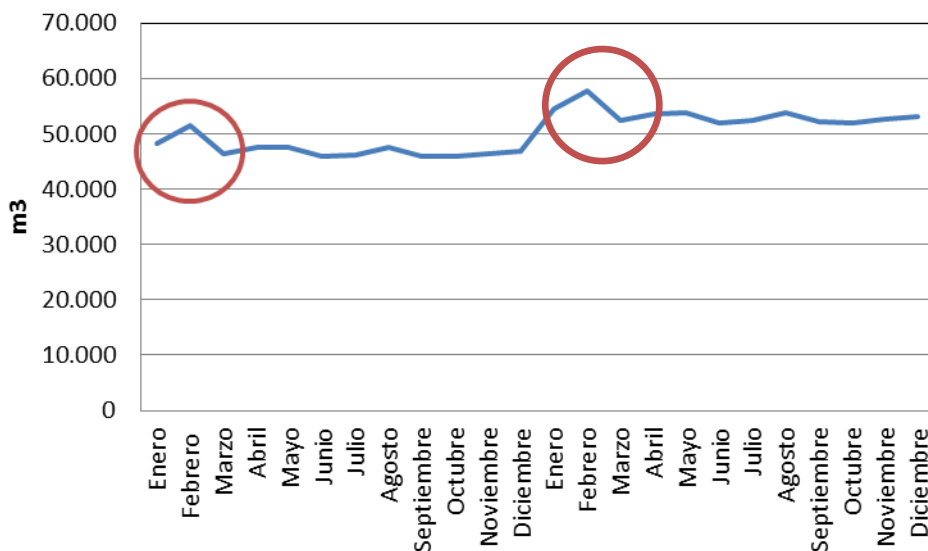
Figura 34: Pronóstico de consumo para 24 meses



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la JAPRM.

Para la predicción se realizaron diversas técnicas de suavización siendo estos: método de las medias móviles, medias móviles ponderadas o utilizando técnicas de suavización exponencial como suavización exponencial simple, suavización exponencial doble y el filtro de Holt-Winters que finalmente se utilizó para las estimaciones por presentar el menos error cuadrático medio. Este método permitió estimar valores de consumo manteniendo tendencia y estacionalidad como se presenta en la **figura 35**.

Figura 35: Pronóstico de la Demanda de agua para el 2014-2015 con el filtro Holt-Winters. Se muestra los periodos estacionales.



Fuente: Elaboración propia

Con estas estimaciones, se presentan a modo de resumen en la **tabla 13**, los datos de agua captada, agua facturada o demanda y la cantidad de usuarios estimada con la tasa de crecimiento anual del 2012-2013 corrigiendo por la tasa de crecimiento poblacional.

Tabla 13: Resumen de datos de volumen captado y facturado de agua, estimaciones de agua para el 2014-2015 y cantidad de usuarios.

Concepto	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014*	2015*
Vol. captado (m³)	169.354	254.645	344.600	417.580	497.224	562.431	665.417	753.040
Pérdida de agua (10%)	16.935	25.464	34.460	41.758	49.722	56.243	66.542	75.304
Desagüe (5%)	8.468	12.732	17.230	20.879	24.861	28.122	33.271	37.652
Vol. Facturado (m³)	143.951	216.448	292.910	354.943	422.640	478.066	565.605	640.084
Nº de abonados	-	-	-	-	2.800	2.901	3064	3235

Fuente: Elaboración propia.

En la presentación de los costes se ha omitido detalles de clasificación debido a que no se obtuvo toda la información y la misma no es recogida de manera sistemática ni ordenada, se optó por presentar una estructura elaborada por el autor con rubros referenciales de costes que se presentó en apartados anteriores.

Se estiman los costes del 2014, para esta proyección contamos ajustes para los costes. Los costes estarán ajustados al IPC proyectado para el 2014 que es de 3.2%. Se estimó que los costes del 2013 al 2014 crecieron en 5.16% donde los costes fijos crecieron a la tasa del IPC estimado y los variables a la tasa de crecimiento de la demanda, es decir, a 18%. Para el 2015, se asumió que los costes aumentaron en la misma proporción que aumentó la demanda de agua, es decir en un 13.17%. A continuación se presenta la tabla con los supuestos utilizados para la estimación de los costes del 2014 y 2015. Ver **tabla 14**.

Tabla 14: Supuestos utilizados para la estimación de los costes para el año 2014.

CONCEPTO	Incremento 2014
Costes Variables	
Compra de reactivos químicos	18%
Compra de energía eléctrica	18%
Costes Fijos	
Personal	3,2%
Aprovisionamientos	
Compra de medidores	3,20%
Compra de tuberías, válvulas.	3,20%
Compra de otros aprovisionamientos	3,20%
Trabajos realizados por otras empresas	3,20%
Servicios exteriores	
Reparación, conservación y reposición	3,20%
Recaudación	3,20%
Servicios Profesionales Independientes	3,20%
Carburantes y combustibles	3,20%
Otros gastos del servicio	3,20%
Otros gastos de gestión	3,20%
Amortizaciones	Auto
Renovación infraestructura.	3,20%
TOTAL	5,16%

Fuente: Elaboración Propia.

A modo de resumen se presentan los resultados correspondientes a los costes y la demanda facturada de agua potable, para ambos se muestra la estimación para los años 2014 y 2015. El detalle de los costes y las estimaciones las encontramos en el anexo L.

Tabla 15: datos de consumo y costes con sus respectivas estimaciones para el 2014-2015.

Año	Consumos (metros cúbicos)	Costos
2008	143.951	-
2009	216.448	-
2010	292.910	-
2011	354.943	-
2012	422.640	265.533,94
2013	478.066	289.123,79
2014*	565.605	304.046,99
2015*	640.084	344.084,14

Fuente: Elaboración Propia con datos de la JAPRM.

Utilizando los datos anteriores, procedemos a calcular la **Tarifa media**, dicha tarifa es el cociente entre los costes del servicio y la cantidad de agua facturada, como se muestra en la siguiente ecuación:

$$Tarifa\ media = \frac{Coste\ del\ servicio}{Volumen\ estimado\ a\ facturar} \quad (1)$$

Para nuestro caso, la tarifa media del servicio para los años 2014-2015 es:

$$Tarifa\ Media = \frac{648.131,13}{1.205.688}$$

$$Tarifa\ media = \$ 0,538 = 0.54$$

Este indicador es muy importante en la presente investigación, ya que nos permite conocer el coste por m³ del servicio.

Para el establecimiento de la estructura tarifario es importante contar con la recopilación de la medición volumétrica del consumo extraído del control de las lecturas realizadas a los medidores de los usuarios. De esta manera, los usuarios pueden ser categorizados además de permitir a la junta de agua crear rangos o bloque de consumo que le permitan crear un sistema de tarificación progresiva donde las tarifas de agua se ajusten no solo para alcanzar un objetivo de eficiencia económica sino de sostenibilidad, que es el objetivo principal que se busca con la metodología propuesta.

A lo largo de los años de existencia de la junta, se ha manejado como cantidad estándar y referencial los 10 m³. Estos 10 m³ tienen un valor dependiendo de la clasificación dada por la junta, sin embargo no ha existido un control volumétrico por usuarios para generar los bloques progresivos, por lo que se propone una estructura de cinco bloques con la proporción aproximada de los

usuarios que se ubican en ese rango de consumo. Esta estructura ha sido comparada con otras empresas de agua potable. El cuadro se presenta en la siguiente **tabla 16**.

Tabla 16: Bloques de consumo de los usuarios de la JAPRM.

Tramos de consumo	Proporción usuarios
0 - 10	40%
11 - 25	30%
26 - 40	15%
41 - 55	10%
56- adel	5%

Fuente: Propuesta y elaboración del autor.

La metodología utiliza cuotas fijas y variables para penalizar el consumo elevado, por ello se propone una proporción de precio, precisamente para que los usuarios cuyo consumo pase del primer bloque paguen una proporción mayor de precio. Generalmente esta proporción se la realiza mediante un estudio de renta de los diferentes usuarios adscritos a la junta o empresa de agua, pero en el caso particular, no contamos con esa información por lo que presentamos la proporción de precios tomados de la Empresa de Agua potable del Municipio de Aragón, **tabla 17**.

Tabla 17: proporción de tarifa para el cobro de la misma.

Tramos de consumo	Proporción Tarifa
0 - 10	1
11 - 25	1,5
26 - 40	2
41 - 55	3
56- adel	4

Fuente: Tomado de "Tarifas de Agua", Instituto Aragonés del Agua. 2013.

Una vez presentados los bloques y las proporciones de precios, se realizará el cálculo correspondiente a las tarifas. En la política de tarificación se desea que el 30% de los ingresos de las tarifas se realicen por medio de cuotas variables. Mientras que el 70% se recaudará como cuota fija. A continuación presentamos el cálculo de la tarifa fija o de servicio. En la tabla que se muestra, se presenta los tramos progresivos de consumo, los usuarios, proporción de tarifas y fórmula a utilizar en cada bloque. **Tabla 18.**

Tabla 18: Cálculo de la tarifa fija

Tramos de consumo	Usuarios	Proporción Tarifa	Proporción de tarifa
0 - 10	1260	1	1 x T
11 - 25	945	1,5	1,5 X T
26 - 40	472	2	2 X T
41 - 55	315	3	3 X T
56- adel.	157	4	4 X T
Total	3150		

Fuente: Elaboración propia

Con la fórmula que se presenta se calcula la tarifa (T) por bloque de consumo.

$$\overline{\text{Costo}} = \sum \overline{\text{Usuario}} \times \text{Proporción de tarifa} \times T$$

$$226.845,90 = (1260 \times 1 \times T) + (945 \times 1,5 \times T) + (472 \times 2 \times T) + (315 \times 3 \times T) + (157 \times 4 \times T)$$

$$T = 226845.90 / 5.196,77$$

$$T = 43.65 \text{ Anual}$$

$$T = 3.64 \text{ Mensual}$$

En la **tabla 19**, se resume los resultados de la cuota fija a pagarse por los distintos bloques progresivos.

Tabla 19: Tarifa de servicio para cada uno de los bloques progresivos

Tramos de consumo	Usuarios	Proporción Tarifa	Proporción de tarifa	Tarifa de servicio	Tarifa fija mensual
0 - 10	1260	1	1 x T	1259,82	3,64
11 - 25	945	1,5	1,5 X T	1417,30	5,46
26 - 40	472	2	2 X T	944,87	7,28
41 - 55	315	3	3 X T	944,87	10,91
56- adel.	157	4	4 X T	629,91	14,55
Total	3150	-	-	5196,77	
			Anual	43,65	
			Mensual	3,64	

Fuente: Elaboración propia

Para la cuota de consumo, el cálculo es análogo. En este caso, se estima una tarifa variable que cubrirá el 30% de los costos con los ingresos tarifarios. Para el efecto calculamos el precio del metro cúbico facturado con la siguiente ecuación:

$$\text{Precio Medio} = \frac{97.219,67}{602.844} = 0.161 = \mathbf{0.16 \text{ dólares}/m^3}$$

Utilizando el precio medio y la distribución en porcentaje de los usuarios en los bloques, encontramos la tarifa variable o de consumo, ver tabla 17, con la siguiente ecuación:

$$\text{Precio medio} = \sum \% \text{ de usuario} * \text{Proporción de tarifa} * T$$

$$0.161 = (0.40 * 1 * T) + (0.30 * 1.5 * T) + (0.15 * 2 * T) + (0.10 * 3 * T) + (0.05 * 4 * T)$$

$$T = \frac{0.16}{1.65}$$

$$T = 0.098 = 0.10$$

Con dicha tarifa es posible calcular las tarifas mensuales por consumo para los bloques progresivos como se presenta en la **Tabla 20**.

Tabla 20: Tarifa variable mensual de consumo para la JAPRM.

Tramos de consumo	Usuarios	Proporción Tarifa	Proporción de tarifa	Tarifa de servicio	Tarifa variable mensual
0 - 10	40%	1	1 x T	0,40	0,098
11 - 25	30%	1,5	1,5 X T	0,45	0,147
26 - 40	15%	2	2 X T	0,30	0,195
41 - 55	10%	3	3 X T	0,30	0,293
56- adel.	5%	4	4 X T	0,20	0,391
Total				1,65	
Precio medio				0,161	
Tarifa				0,098	

Fuente: Elaboración propia

De esta manera se ha calculado la política tarifaria para la JAPRM, presentándose los resultados, tanto la tarifa fija como la variable para cada bloque progresivo de consumo, como se muestra en la **tabla 21:**

Tabla 21: Tarifas propuestas para la JAPRM

Tarifas

	Tramos de consumo	Tarifa de servicio	tarifa de consumo
Bloque 1	0 - 10	3,64	+ 0,10 (x)
Bloque 2	11 - 25	5,46	+ 0,15 (x)
Bloque 3	26 - 40	7,28	+ 0,20 (x)
Bloque 4	41 - 55	10,91	+ 0,29 (x)
Bloque 5	56- adel	14,55	+ 0,39 (x)

Fuente: Elaboración propia

En el global, la tarifa es de \$0.54 ctvs. por m³, siendo \$0.376 ctvs. por tarifa fija y \$0.161 ctvs. por tarifa variable. Es importante acotar que estas tarifas son mensuales.

4.13. Análisis de los resultados.

Pese a los problemas metodológicos en la recolección de datos, se ha desarrollado una metodología que en el futuro podría captar todos los aspectos que influyen a la valoración del recurso y a la tarificación del mismo.

Repasando los resultados encontramos que el consumo promedio de agua en la zona estudiada está por encima del promedio latinoamericano, ya que el informe de la CEPAL afirma que el

consumo promedio por cliente es de 22 m³ mientras que los usuarios de la JAPRM tienen un promedio de 47.81 m³, lo cual puede significar que el agua del acuífero es destinada para actividades diferente al consumo, aspecto de debe regularse y estudiarse más a fondo.

Aun no se puede asegurar que realmente la extracción y distribución de agua sea realizada de manera eficiente, sin embargo podemos decir que en cierto modo es eficiente pues solo pierde un 15% de agua extraída, mientras que el promedio latinoamericano es de 38%.

En cuanto a la política tarifaria, en el global la JAPRM debe cobrar \$0.54 ctvs. Lo cual es menor que el promedio latinoamericano que cobra \$1.65 en promedio. Y en comparación a nivel nacional, la tarifa estimada es cercana a la tarifa referencial que tiene la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Guayaquil (EMAPAG). A continuación presentamos un detalle de las tarifas de algunas empresas de agua del país, tanto del sector rural y urbano, ver **tabla 22**.

Tabla 22: Detalles de tarifas

Empresa	Tarifa																		
Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS)	<p>\$0,31 hasta los 20 metros cúbicos por mes.</p> <p>\$0,43 para el rango 21-25 metros cúbicos en sector urbano. Sector rural de 31 metros cúbicos en adelante.</p> <p>\$0,72 desde los 26 metros cúbicos</p>																		
Concesionaria INTERAGUA	<p>Su valor referencial promedio es \$0,55 por metro cúbico.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Metros Cúbicos</th> <th>Tarifa por m3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0-15</td> <td>\$ 0,30</td> </tr> <tr> <td>16-30</td> <td>\$ 0,45</td> </tr> <tr> <td>31-60</td> <td>\$ 0,63</td> </tr> <tr> <td>61-100</td> <td>\$ 0,75</td> </tr> <tr> <td>101-300</td> <td>\$ 0,84</td> </tr> <tr> <td>301-2500</td> <td>\$ 1,28</td> </tr> <tr> <td>2501-5000</td> <td>\$ 1,28</td> </tr> <tr> <td>5001-en adelante</td> <td>\$ 2,65</td> </tr> </tbody> </table> <p>Adicionalmente cobra un cargo fijo que oscila de \$1,30 hasta 247,82 según el diámetro de la guía.</p>	Metros Cúbicos	Tarifa por m3	0-15	\$ 0,30	16-30	\$ 0,45	31-60	\$ 0,63	61-100	\$ 0,75	101-300	\$ 0,84	301-2500	\$ 1,28	2501-5000	\$ 1,28	5001-en adelante	\$ 2,65
Metros Cúbicos	Tarifa por m3																		
0-15	\$ 0,30																		
16-30	\$ 0,45																		
31-60	\$ 0,63																		
61-100	\$ 0,75																		
101-300	\$ 0,84																		
301-2500	\$ 1,28																		
2501-5000	\$ 1,28																		
5001-en adelante	\$ 2,65																		
Empresa Municipal de Telecomunicaciones, Agua Potable y Saneamiento (ETAPA)	Cuesta \$0,80 por metro cúbico potabilizar el agua, sin embargo el usuario solo paga \$0,20 por metro cúbico																		
Empresa Pública Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Loja (EMAALEP)	Costos de agua potable es de \$0,16 por metro cúbico																		
Empresa de Aguas y Servicios de El Oro	Costo de agua potable es de \$0,25 por metro cúbico																		

Fuente: Elaboración propia

Para finalizar podemos observar que para ciertos bloques de consumo, la tarifa estimada en el presente trabajo es mayor a la tarifa actual, lo cual indica que la tarifa actual esta subvalorada y existe la necesidad de reestructurar la tarifa mediante la gestión y

manejo eficiente, que en parte puede ser alcanzado por la política tarifaria presentada.

Es necesario mencionar, que dadas las limitaciones metodológicas hay aspectos que no se han incluido en la política tarifaria, sin embargo, esta tarifa estimada cumple con los objetivos planteados en este trabajo.

CONCLUSIONES

En consideración de la realidad del entorno y su estructura, en la que se desenvuelve la Junta de Agua Regional Manglaralto, la tarifa se calculó bajo el criterio de eficiencia, que en lo posterior puede, obviamente, mejorarse mediante un planteamiento que permita la recolección de datos relacionados a las variables que condicionan la política tarifaria.

La tarificación es un instrumento que aporta una parte de la solución para la mejora del manejo del agua, sin embargo no es la única. En los últimos años, la tendencia, en materia de tarificación, sigue en la dirección de controlar la demanda vía precio del recurso, buscando un equilibrio basado en los pilares de la sostenibilidad. La estructura de las tarifas de agua ofrece una señal de la escasez de la misma, por lo que la estimación de estas, podría ayudar a

cambiar los hábitos de consumo, buscando preservar el recurso para las presentes y futuras generaciones.

A pesar de las limitaciones encontradas a lo largo de la investigación, es importante considerar, que el presente estudio se constituye como punto de partida para la generación de un sistema tarifario que pueda captar todos los aspectos que condicionan tanto la oferta como la demanda del consumo de agua en la zona de estudio.

La propuesta que se presenta consiste en la estructuración de un sistema tarifario que penalice el exceso de consumo.

Para el propósito se estableció bloques crecientes de consumo para el cobro de las mismas. La tarifa está compuesta por dos partes, una parte fija o de servicio y una parte variable o de consumo. La intención primaria de la propuesta era incluir todo los aspectos relacionados a la extracción, distribución y consumo teniendo en consideración aspectos ambientales y financieros, sin embargo, a lo largo de la investigación las limitaciones de los datos de variables relevantes, debido a falta de series de datos completas o de

variables no medidas, como el tema ambiental o la renta de usuarios de la zona, influyó en los resultados alcanzados.

Para la estimación del precio o tarifas del agua se estudió la estructura de costes de la junta de agua (ver Tabla 11), con el fin de cumplir el objetivo de eficiencia económica, que nos permite cubrir todos los costes económicos generados en el proceso de extracción, almacenamiento, distribución y mejorar del servicio de agua potable.

Para el cálculo de las tarifas se estudió a fondo todos los componentes y procesos necesarios para que estas pudieran cubrir no solo los costes económicos, sino también los ambientales y sociales. Como se mencionaba anteriormente, la construcción de variables de bienestar y ambientales resultaron muy complejas y con poca periodicidad por lo que no se incluyeron en la propuesta actual. Los costes ambientales se constituyen como parte importante del proceso de fijación de tarifas debido a la vulnerabilidad y escasez del acuífero y de las aguas subterráneas, por lo que lo es una necesidad incluirlo en futuras investigaciones,

respecto a cuantificar las posibles medidas e impactos en trabajos posteriores.

Entre los nuevos componentes que se investigaron y que también cuentan con una incidencia importante en la generación de un sistema tarifario es el **análisis de bienestar**. La utilización de tarifas progresivas benefician en cierta medida a los usuarios más pobres. También asegura el acceso a más personas al recurso en cuestión. Es importante considerar que los subsidios cruzados o las subvenciones pueden constituirse como política de ayuda a los usuarios más necesitados, pero que a su vez deben ser debidamente calculados y agregados al método de estimación para poder cubrir los costes incurridos por la junta de agua. La estimación de un nuevo sistema tarifario tiene repercusiones en el bienestar social. En promedio, un hogar pobre gasta aproximadamente el 5% de toda su renta para pagar el consumo de agua, mientras que un hogar rico, gasta apenas el 1% de su renta para los mismos fines, por lo que el análisis social tiene mucha incidencia y necesidad para el propósito.

La tarifa estimada para la JAPRM es, en cifras globales, de **\$0.54** centavos por metro cúbico, con los cuales se recuperan los costes estimados para los años del 2014-2015. La estructura presenta cinco bloques de consumo diferenciados (ver sección 4.16, Tabla 16) cada uno conformado por una tarifa fija de servicio y una tarifa variable de acuerdo al consumo. Sin embargo, la situación de la junta, puede y debe ser mejorada mediante la recolección de calidad de los datos nuevos y una mejora en los datos recolectados disponibles. La hipótesis del presente trabajo intentaba responder si la tarifa cobrada actualmente estaba subvalorada, ante las limitaciones estructurales del sistema de tarificación no se puede decir en su totalidad que la tarifa es subvalorada en el caso particular. La JAPRM ha manejado desde años anteriores unas categorías para el cobro que se encuentran en el rango de \$0.40 a \$1 el metro cúbico. Por lo que las tarifas halladas encontramos que para ciertos bloques, la tarifa si esta subvalorada.

Es necesario un control sobre el recurso. Existen conexiones clandestinas que extraen agua que no son computadas ni facturadas por la junta, lo cual no es admisible por temas de

justicia social, pues no es justo que ciertos usuarios puedan hacer el usufructo del agua que no pagan y peor aún si esa agua es para actividades no relacionadas al consumo. Por otro lado es importante que la junta diferencie a los usuarios por usufructo del agua. No todos los usuarios destinan el agua para consumo, se encuentran usuarios que la utilizan para sus procesos productivos o para fines agrícolas o de riego. Lo cual debe ser un aspecto importante para trabajos posteriores, incluir esta diferenciación por usos de agua ya que el uso en los procesos de industrialización, en el riego y en el sector de la construcción son una amenaza a la gestión sostenible y a la producción de agua por las grandes cantidades de agua que utilizan.

Para el presente trabajo se planteó las curvas de oferta y demanda con las respectivas restricciones del caso. La oferta y la demanda no dependen solamente de su comportamiento histórico, sino de otras variables que rescatan los distintos efectos inherentes a las curvas en la región. En el contexto teórico general, podemos concluir que la demanda utilizada depende de la demanda anterior de agua realizada por los usuarios. Mientras que la oferta de agua

está determinada por la estructura de costes de la empresa y sus respectivas proyecciones para los años 2014 y 2015.

La demanda depende de muchos factores que la metodología actual no considera como los climáticos, socio-demográficos, culturales, además siendo de especial relevancia los aspectos que incluyen la influencia estacional del turismo o población flotante sobre el consumo. Conocer la forma en que se comporta la demanda del segmento turístico nos permitirá establecer tarifas para "picos" y "valles", es decir, para estaciones donde la demanda y la capacidad instalada están en su máximo y para estaciones con demanda menor.

Por el lado de la oferta, se trabajó como tal, la estructura de costes de la junta de agua, sin embargo, es posible mejorar los resultados si se agregan al estudio factores ambientales como las tasas de infiltración, un modelo que permita conocer la cantidad disponible de agua en el acuífero para impedir la sobreexplotación, de esta manera es posible una gestión más sostenible del acuífero y una administración más eficiente.

RECOMENDACIONES

Entre las recomendaciones más importantes podemos exponer las siguientes:

- La Junta Regional de Agua Potable Manglaralto necesita que los datos necesarios para la tarificación y facturación sean recogidos de manera sistemática y ordenada.
- Se debe comprar macro-medidores para cuantificar la cantidad de agua que se extrae diariamente de los pozos.
- En trabajos posteriores se debe hacer un análisis en la dimensión de la pérdida del bienestar social ante nuevas tarifas, aspecto que puede realizarse cuando se haya construido un banco de datos de características de hogares que incluyan la renta, así es posible por medio del cálculo de

las elasticidades, medir el impacto en los hogares y si estos se reflejarán en el consumo, disminuyéndolo o simplemente manteniéndolo pero cambiando hábitos de consumo.

- Se debe realizar crear una base de datos por usuario, con el fin de establecer consumos volumétricos de casa usuario de la junta, al mismo tiempo que dicha información sirve para clasificarlos.
- Se debe calcular un consumo básico, para cumplir con este objetivo se debe modelizar la demanda de los distintos usuarios pertenecientes al sector domiciliario, hotelero, comercial y turístico. Esta medida ayuda a generar bloques más exactos y es una forma de subsidiar a las familias pobres.
- Se debe introducir un sistema de subsidios y compensaciones para los usuarios más pobres, buscando así que más usuarios tengan acceso al recurso y por otro lado, la cartera vencida sea mínima pues se está cobrando por el servicio en la medida de lo que el usuario puede pagar.

- Se debe llevar una contabilidad de costos, para obtener el valor real de la producción del agua en la zona.
- Es necesario incluir los costes ambientales, es decir, introducir lo que representa la contaminación, la generación de alternativas de recargas y la valoración contingente del recurso.
- Para tener una gestión óptima de la oferta, es necesario una caracterización del acuífero y la modelización del mismo. Esto permitirá el monitoreo y el control de las variables del balance hídrico, lo que permitirá a la junta saber la cantidad de agua con la que cuenta y estar alerta cuando el nivel de agua este decayendo poniendo en riesgo el acuífero.
- Establecer un banco de datos es esencial. Para el segmento doméstico se necesitan datos socioeconómicos por familia, como la renta, el número de hijos, la característica de la vivienda relacionadas al uso del agua. Para el sector

comercial e industrial, se necesitan las conexiones de agua, el uso, los volúmenes de venta y las actividades a las que se dedican. Para el sector hotelero es necesario conocer datos relacionados a la cantidad de habitaciones, capacidad total del hotel y frecuencia de usuarios al mismo. Con esta información se generará sistemas tarifarios distintos para cada sector, esta diferenciación obedece a los objetivos de justicia, ya que no es aceptable que una familia pague el mismo valor unitario por el agua que un hotel o una transnacional.

- Monitorear la tarifa de manera anual para asegurar que la tarifa siempre cubra los costes económicos y ambientales.

REFERENCIAS

Agthe, D., & Billings, R. (1980). Dynamic Models of Residential Water Demand. En *Water Resources Research* (págs. 476-480).

Agthe, D., & Billings, R. (1987). Equity, price elasticity, and household income under increasing block rates for water. *American Journal of Economics and Sociology*, nº 46(3), 273-286.

Agthe, D., & Billings, R. (1998). Price Elasticities for Water: A Case of Increasing Block Rates. *Land Economics*, nº 56(1), 73-84.

Arbués, F., Barberán, R., & Villanúa, I. (2000). Water Price Impact on Residential Water Demand in the City of Zaragoza: A Dynamic Panel Data Approach. 40th European Congress of the European Regional Studies Association,.

Arbués, F., Barberán, R., & Villanúa, I. (2004). Price impact on urban residential water demand: A dynamic panel data approach. *Water Resources Research*, nº 40.

Arbués, F., García Valiñas, M., & Martínez-Espiñeira, R. (2003). Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. *The Journal of Socio-Economics*, 32, 81-102.

Asamblea Nacional. (2008). Plan Nacional del Buen Vivir.

Bös, D. (1994). Pricing and Price Regulation. North Holland, Amsterdam: Elsevier Science.

Brundtland, G. (1987). Our Common Future: Brundtland Report.

Chatfield and Yar. (1988). HOLT-WINTERS FORECASTING: SOME PRACTICAL ISSUES. *The Statistician* .

Consejo del Sistema Veracruzano del Agua. (2004). Guía metodológica para el cálculo de tarifas por la prestación de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

Fernández, D. (24 de Junio de 2010). Taller 1. Tarifas y Equidad: Estructuratarifarias y objetivos sociales: La experiencia Latinoamericana.

Fernando, A., García-Valiñas, M. Á., & Martínez-Espiñeira, R. (2003). Estimation of residential water demand: a state-of-the-art review. *Journal of Socio-Economics* 32, 81–102.

Ferro, G., & Lentini, E. (2013). Políticas tarifarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM): situación actual y tendencias regionales recientes. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Ferro, G., & Lentini, E. (Enero de 2013). Políticas tarifarias para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM): Situación actual y tendencias regionales recientes. LC/W.519, Serie Documentos de Proyectos.

García Valiñas , M. A. (2004). Eficiencia y equidad en el diseño de precios óptimos para bienes y servicios públicos. *Revista de Economía Pública*, 168-(1/2004), 95-119.

García Valiñas, M. (2005). Fijación de precios para el servicio municipal de suministro de agua: un ejercicio de análisis de bienestar. *Revista de Economía Pública*, 172-(1/2005), 119-142.

García Valiñas, M. A. (Febrero de 2002). IX Encuentro de Economía Pública. PRECIOS PARA EL SERVICIO DE SUMINISTRO DE AGUA EN

UN CONTEXTO URBANO: ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA DE AGUA PARA TRES MUNICIPIOS ESPAÑOLES.

García-Valiñas, M. Á. (2004). Eficiencia y equidad en el diseño de precios óptimos para bienes y servicios públicos. *Revista de Economía Pública*, 168-(1/2004), 95-119.

García-Valiñas, M. Á. (2005). Fijación de precios para el servicio municipal de suministro de agua: un ejercicio de análisis de bienestar. *Revista de Economía Pública*, 172-(1/2005), 119-142.

Gil Mateus, E. O. (2011). Demanda de agua en hogares urbanos y cambios tarifarios en Bogotá. En *Finanzas y Política Económica*.

González Casimiro, M. P. (s.f.). *Técnicas de predicción económica*. País Vasco: Sarriko-on.

Holt, C. C. (2004.). Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages. *International Journal of Forecasting*, 5-10.

Instituto Oceanográfico de la Armada, INOCAR. (2012). Obtenido de <http://www.inocar.mil.ec/>

Marshall, A. (1879). Water as an element of national wealth. *Memorials of Alfred Marshall*, Kelley y Millman, New York, 134:141.

Martínez-Espiñeira, R. (2002). Estimating water demand under increasing block tariffs using aggregate data and proportions of users per block. *Current Issues in the Economics of Water Resource Management: Theory and Policy*, 27-46.

Martínez-Espiñeira, R. (s.f.). Residential water demand in the Northwest of Spain . *Environmental and Resource Economics*, vol 21, 161-187.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2003). Guía para la preparación de tarifas de servicio de agua potable y saneamiento.

Montero García, A., Añón Almazán, J., & . (2013). Tarifas de Agua. Instituto Aragonés del Agua.

Morató, J., & González, C. (3 al 9 de Octubre de 2010). Gestión de Cuencas Hidrográficas para el Desarrollo Humano Sostenible. Cátedra Unesco de Sostenibilidad.

Nacional, A. (2007). LEY ORGÁNICA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA.

Pérez García, R., Fuertes Miquel, V. S., López Patiño, G., & Herrera Fernández, M. (5 - 7 de Junio de 2006). ESTABLECIMIENTO DE TARIFAS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE BAJO UN ENFOQUE DE

SOSTENIBILIDAD ECONÓMICA. João Pessoa, Brasil: Seminário Iberoamericano sobre Sistemas de Abastecimiento Urbano de Água.

Ramsey, F. (1927). A contribution to the theory of taxation. *Economic Journal*, 37, 47-61.

Renzetti, S. (2002). *The economics of water demands*. Boston: Kluwer Academic Publishers.

Roca, J., Tello , E., & Padilla , E. (2005). Las estructuras de los precios del agua para consumo doméstico en Cataluña, desde el punto de vista de la equidad y el estímulo al ahorro. II Congreso Iberoamericano sobre Desarrollo y Medio Ambiente. CIDMA II.

Torres Sanjuán, M. T. (Septiembre de 2011). Trabajo de Prácticas del Máster "Agua y Medio Ambiente en Áreas Semiáridas (AQUARID)" Universidad de Almería. "FIJACIÓN DE LA TARIFA DEL SERVICIO MUNICIPAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL T.M. DE ALBOLODUY. ALMERÍA".

Trujillo, L. (1994). Fijación de precios óptimos en el suministro urbano de agua. *Revista de Economía Aplicada*, No. 5 , 111-135.

UNESCO-WWAP. (2003). *Water for people, water for life*.

Winters, P. R. (1960). Forecasting sales by exponentially weighted moving averages. *Management Science* 6, 324–342.

(s.f.). Obtenido de *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO4*.

Medio Ambiente para el desarrollo:

http://www.unep.org/geo/geo4/report/GEO-4_Report_Full_ES.pdf

ANEXOS.

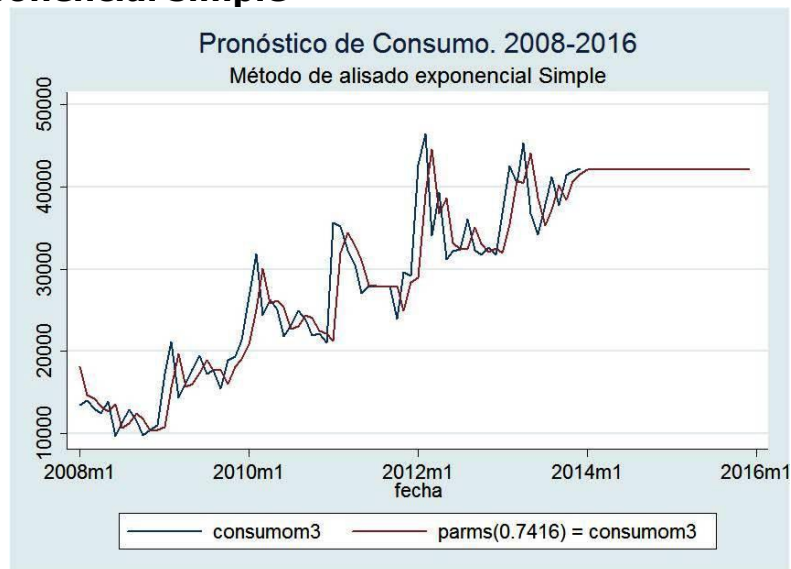
Anexo A. Alisamiento exponencial Simple

```
. tssmooth exponential SimpleC = consumom3, forecast(24)

computing optimal exponential coefficient (0,1)

optimal exponential coefficient =      0.7416
sum-of-squared residuals      =    1242104349
root mean squared error      =    4153.4864
```

Anexo B. Gráfico series de consumo y alisamiento exponencial simple

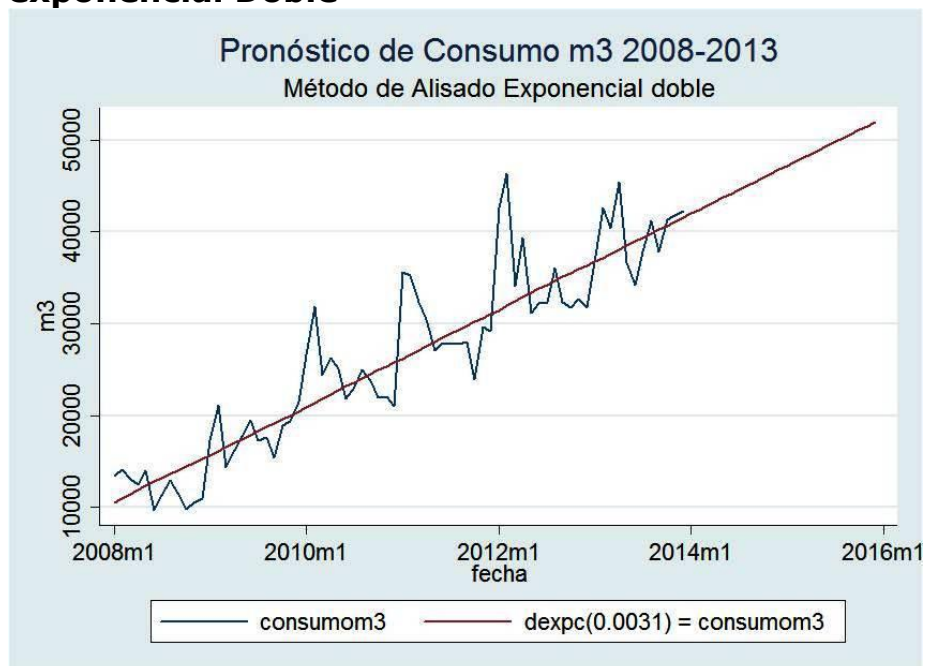


Anexo C. Alisamiento exponencial Doble.

```
. tsmooth dexponential DobleC = consumom3, forecast(24)
computing optimal double-exponential coefficient (0,1)

optimal double-exponential coefficient =      0.0031
sum-of-squared residuals                =    1191371982
root mean squared error                 =     4067.7799
```

Anexo D. Gráfico series de consumo y alisamiento exponencial Doble



Anexo E. Filtro Holt-Winters

```
Iteration 16000:penalized RSS = -4.633e+08 (backed up)
convergence not achieved
```

Optimal weights:

alpha = 0.2123

beta = 0.0000

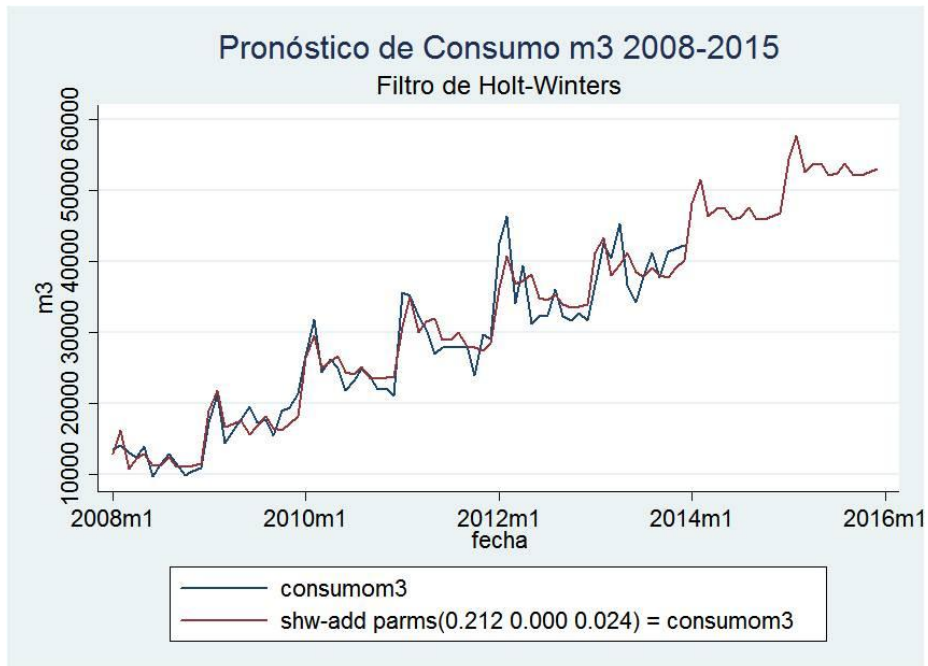
gamma = 0.0245

penalized sum-of-squared residuals = 4.63e+08

sum-of-squared residuals = 4.63e+08

root mean squared error = 2536.702

Anexo F. Gráfico series de consumo y Filtro Holt-Winters



Anexo G. Lecturas Volumétricas de la Junta de Agua Potable Regional Manglaralto

JUNTA DE AGUA POTABLE REGIONAL MANGLARALTO							
2011							
	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	
Campamento Bautista	2504	2729	2476	3097	3769	3267	
Francisco J. Vivanco Benavite	1263	7273	7290	7371	7323	7342	
Miguel Alejandro Maldonado	523	650	766	854	919	1033	
OCEANLAB	ctd	ctd	ctd	ctd	ctd	ctd	
José Roberto Payes Ordoñez	797	740	777	808	874	197	CRMBIO
EBISA	ctd	ctd	ctd	ctd	ctd	ctd	
Jonny W. Guerrero Contreras	85	75	107	116	124	124	
Bons Hum. Borhorquez	c	c	c	c	c	c	
Guarderia Rio Chico	179	181	187	191	199	206	211
Sibon Suarez	s.m	5m	5m	5m	5m	5m	5m
Juana Aura Soriano Yagual	s.m.	5m	5m	5m	md	md	md
Catalina Merchan	992	1005	1017	1026	1035	1044	
Wilson Martin La Luisa De La	176	183	191	198	206	212	
Reinaldo Bazan De La A	3423	3440	3455	3467	3487	3496	
Baldiamina Balon Alejandro	1998	2025	2085	2229	2363	2453	
Fanny Ana Soriano Angel	75	77	83	88	91	95	
Lorenzo Martinez Tigreiro	280	287	295	302	309	315	
Patricia Alegria Bernabe	30	30	30	30			
Ramon Pibaque	639	655	670	685	701	713	
Esc. Dionicio Gonzabay	826	826	826	826	827	828	
Felicita De La A Miraba	220	229	235	242	251	260	
Juan Marcos Soriano Yagual	102	108	111	116	120	131	
Paulina Soriano Yagual	737	746	747	ctd	ctd	ctd	
Carmen Margarita Reyes S.	277	280	282	286	288	294	
Betty Tigreiro M.	595	605	677	624	641	652	
Tania Marca Altamirano	7025	1074	1085	1089	1098	1104	
MARKO ALFONSO YAGUAL	SALINAS	4551	4583	4629	4688	4736	756 COMUNICADO
You Can Cabañas Ecuador	md	md	md	md	md	md	
Manuel Soriano	md	md	md	md	md	md	
Juan Soriano	229	243	263	280	296	308	
Puerto del Sol S.A	486	547	605	667	700	723	
Mery N. Mirabá	md	md	md	md	05	15	
Cesar Reyes	md	md	md	md	04	10	
German Soriano	ms	ms	ms	md	04	11	
Jorge Soriano BORBOR	571	604	641	674	699	724	
Justo Soriano	ctd	ctd	ctd	ctd	ctd	ctd	
Julia Adela Suarez	260	266	276	286	296	305	
Eleodoro Soriano	md	md	md	md	04	12	
Hugo Franco Catuto	sm	sm	sm	sm	05	15	
Angel Gonzalez L.	730	737	752	753	740	749	
Maritza Bazan	nm	nm	nm	nm	nm	nm	
Miguel Bazan	859	866	874	886	895	904	
Wilson Suarez Bazan	826	835	847	856	865	873	
Carlos A. Bazan	nm	nm	nm	nm	nm	nm	

Anexo H. Ingresos Junta de Agua Potable Regional Manglaralto

FECHA: MES ABRIL 2012


FECHA	# FACT.	MONTAÑITA	NUEVA	MANGLARALTO	RIO CHICO	CADEATE	SAN ANTONIO	LBOLIVAR	TOTAL
abr-03	1831	\$ 22,00							\$ 22,00
abr-03	1877	\$ 311,10	\$ 82,40	\$ 217,70	\$ 14,00	\$ 64,90	\$ 113,80	\$ 80,90	\$ 884,80
abr-04	1878	\$ 350,30	\$ 20,00	\$ 110,00	\$ 30,80	\$ 30,00	\$ 79,00	\$ 38,40	\$ 658,50
abr-04	1835			\$ 474,80					\$ 474,80
abr-04	1833	\$ 17,00							\$ 17,00
abr-04	1832	\$ 9,60							\$ 9,60
abr-04	1879	\$ 430,20	\$ 23,00	\$ 72,20		\$ 12,00	\$ 46,60	\$ 72,00	\$ 656,00
abr-06	1880	\$ 5,00	\$ 8,00	\$ 10,00			\$ 4,00		\$ 27,00
abr-07	1881	\$ 6,20		\$ 15,40				\$ 10,00	\$ 31,60
abr-10	1836			\$ 55,00					\$ 55,00
abr-10	1882	\$ 363,90	\$ 104,40	\$ 194,60	\$ 14,00	\$ 30,20	\$ 61,80	\$ 200,40	\$ 969,30
abr-11	1883	\$ 554,90	\$ 107,00	\$ 33,40	\$ 10,00	\$ 36,40	\$ 45,20	\$ 55,20	\$ 842,10
abr-12	1884	\$ 250,00							\$ 250,00
abr-12	1838			\$ 200,00					\$ 200,00
abr-12	1884	\$ 473,70	\$ 4,00	\$ 86,20	\$ 90,70	\$ 46,00	\$ 54,00	\$ 67,20	\$ 821,80
abr-13	1885	\$ 119,80	\$ 61,00	\$ 55,40		\$ 24,00	\$ 30,00	\$ 18,00	\$ 308,20
abr-14	1886	\$ 105,60	\$ 24,00		\$ 29,00	\$ 14,00	\$ 34,00	\$ 50,80	\$ 257,40
abr-17	1839			\$ 150,00					\$ 150,00
abr-17	1840			\$ 100,00					\$ 100,00
abr-17	1887	\$ 2.089,00	\$ 212,20	\$ 52,80	\$ 214,00	\$ 131,00	\$ 79,00	\$ 41,40	\$ 2.819,40
abr-18	1888	\$ 75,60	\$ 13,00	\$ 24,00	\$ 4,00	\$ 14,00	\$ 28,00	\$ 901,60	\$ 1.060,20
abr-19	1889	\$ 507,20	\$ 28,80	\$ 29,00		\$ 695,20	\$ 19,00	\$ 61,30	\$ 1.340,50
abr-20	1890	\$ 184,00							\$ 184,00
abr-20	1865	\$ 8,00							\$ 8,00
abr-20	1866			\$ 68,20					\$ 68,20
abr-20	1890	\$ 689,10		\$ 27,80		\$ 225,20	\$ 306,60	\$ 51,00	\$ 1.299,70
abr-21	1891	\$ 151,00	\$ 46,80	\$ 26,00	\$ 15,00	\$ 35,00	\$ 5,00	\$ 24,40	\$ 303,20
abr-24	1868	\$ 400,00							\$ 400,00
abr-24	1870	\$ 62,80							\$ 62,80
abr-24	1871			\$ 6,00					\$ 6,00
abr-24	1872						\$ 150,00		\$ 150,00
abr-24	1892	\$ 754,00	\$ 6,00	\$ 103,00		\$ 79,00	\$ 10,00	\$ 5,00	\$ 957,00
abr-25	1893	\$ 115,00	\$ 49,00	\$ 90,00		\$ 27,60	\$ 22,40	\$ 4,00	\$ 308,00
abr-26	1894	\$ 154,00	\$ 5,20	\$ 67,35		\$ 47,40	\$ 10,40		\$ 284,35
abr-27	1895		\$ 16,00	\$ 76,40	\$ 104,00	\$ 11,00		\$ 5,00	\$ 212,40
abr-28	1902	\$ 4,00		\$ 12,00	\$ 6,00	\$ 10,00		\$ 5,00	\$ 37,00
		\$ 8.213,00	\$ 810,80	\$ 2.357,25	\$ 531,50	\$ 1.532,90	\$ 1.098,80	\$ 1.691,60	\$ 16.235,85

PRESIDENTE

TESORERO

CONTADOR

Anexo I. Egresos Junta de Agua Potable Regional Manglaralto

 JUNTA ADMINISTRADORA DE AGUA POTABLE MANGLARALTO Manglaralto Santa Elena Ecuador BALANCE MENSUAL ABRIL 2012		
INGRESOS		23.893,10
SALDO MES ANTERIOR		\$ 23.893,10
RECAUDACIÓN DEL MES DE ABRIL 2011		\$ 16.235,85
EGRESOS		\$ 40.128,95
GASTOS ADMINISTRATIVOS		
GASTO DE OFICINA	518,90	
GASTO DE RECUADACIÓN	351,00	
GASTO DE MANTENIMIENTO DE COMPUTACIÓN	20,00	
GASTO DE TELEFONO	90,37	
GASTO DE REPRESENTACIÓN	521,23	
GASTOS VARIOS CAJA CHICA	241,40	
		\$ 1.742,90 ✓
GASTO DE MANTENIMIENTO		
PAGO LUZ ELECTRICA	\$ 1.795,73	
GASTO REPARACIÓN MOTO	\$ 140,94	
GASTO DE COMBUSTIBLE	\$ 430,00	
GASTO DE MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN SIST. -AGUA	\$ 6.066,61	
COMPRAS DE MATERIALES DE MANTENIMIENTO	\$ 10.873,88	
COMPRA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	\$ 176,97	
GASTO DE TRANSPORTE	\$ 185,00	
		\$ 19.669,13 ✓
SUELDOS Y SALARIOS		
BONIFICACION TRABAJADORES	\$ 658,00	
		\$ 658,00 ✓
DIETA DIRECTORIO	\$ 2.084,00	
SUELDO OPERADORES	\$ 759,34	
		\$ 2.843,34 ✓
SUELDO RECAUDADOR	\$ 304,00	
GUARDIANES	\$ 124,00	
SUELDO CONTADOR	\$ 314,00	
APORTE AL IESS	\$ 276,97	
		\$ 1.018,97 ✓
		\$ -
		\$ -
INGRESO TOTAL MAS SALDO DEL MES DE MARZO		\$ 40.128,95 - 63
TOTAL EGRESOS DEL MES ABRIL		\$ 25.932,34 ✓
SALDO INGRESO GENERAL MENOS EGRESO DEL MES DE ABRIL		\$ 14.196,61
SALDO POSITIVO PARA EL PROXIMO MES MAYO		\$ 14.196,61 - 20
_____ PRESIDENTE	_____ TESORERO	
_____ CONTADOR		

Anexo J. Planilla de aviso de Junta de Agua Potable Regional Manglaralto

JUNTA DE AGUA POTABLE REGIONAL MANGLARALTO
 MANGLARALTO SANTA ELENA ECUADOR
PLANILLA DE AVISO

LOCALIDAD Cadeate MES Septiembre del 2012

NOMBRES DE USUARIO	L. ACTUAL	L. ANTERIOR	CONSUMO	EXCEDENT	TOTAL MES	\$
Reyes Suarez Pedro Silvest	0	0	0	0	TOTAL MES	4,00
					DEUDA ANT.	4,00
					MATERIAL	0,00

Esta planilla debera ser cancelada antes del mes siguiente de lo contrari
 procederá a realizar el corte de servicio de agua "J.A.A.P. MANGLARAL" A PAGAR \$ **8,00**

Nota: al presentarse a cancelar por favor entregar esta planilla ¡ EL AGUA ES VIDA CUIDALA!

Anexo K. Planilla de Cobro de Junta de Agua Potable Regional Manglaralto.

JUNTA DE AGUA POTABLE REGIONAL MANGLARALTO
 MANGLARALTO SANTA ELENA ECUADOR
 RUC: 0968319360001
Planilla de Cobro

Emisión: sábado, 20 de octubre de 2012 10:42:12 No. 92506

Localidad: Manglaralto Año 2012

Nombre del Usuario Soriano Neira Isidro Daniel
 Pide Reconcecion el 20-mar-07

Mes	L. Actual	L. Anterior	Consumo	Excedente	Total	Pago	Estado
Noviembre 2011	264	250	14	4	\$ 3,00	\$ 3,00	Pago Total
Diciembre 2011	276	264	12	2	\$ 4,80	\$ 4,80	Pago Total
Enero 2012	289	276	13	3	\$ 5,20	\$ 5,20	Pago Total
Febrero 2012	301	289	12	2	\$ 4,80	\$ 4,80	Pago Total
Marzo 2012	310	301	9	0	\$ 4,00	\$ 1,60	Abono

TOTAL PAGADO: \$ 20,00

* PROHIBIDO DAR AGUA A TERCEROS
 * EVITE SANCIONES Y MULTAS POR INSTALAC. DE MANDEJITAS (Corte de Servicio)
 * POR ATRASOS DE PAGOS SE COBRARA EL 10% DEL VALOR TOTAL

20 OCT 2012
 J.A.A.P. MANGLARALTO

TESORERO RECAUDADOR

Para Cualquier novedad llamar al telef. 2-901 295 Dirección oficina: Av. Principal vía Manabá junto al Colegio Tec. Manglaralto

SALDO TOTAL: \$ 28,80
 ¡ EL AGUA ES VIDA CUIDALA!

Anexo L. Estructura de costos de la JAPRM.

CONCEPTO	COSTES				
	2012	2013	2014	Estructura	2015
Costes Variables					
Compra de reactivos químicos	3.155,69	5.000,00	5.900,00	1,94%	6676,92
Compra de energía eléctrica	26.922,03	35.896,04	42.357,33	13,93%	47934,97
Costes Fijos					
Personal	54.357,51	56.749,24	58.565,22	19,26%	66277,13
Aprovisionamientos					
Compra de medidores	50.538,79	52.363,24	54.038,86	17,77%	61154,74
Compra de tuberías, válvulas.	49.440,53	51.225,34	52.864,55	17,39%	59825,79
Compra de otros aprovisionamientos	1.131,15	1.171,99	1.209,49	0,40%	1368,76
Trabajos realizados por otras empresas	15.709,81	16.495,30	17.023,15	5,60%	19264,77
Servicios exteriores					
Reparación, conservación y reposición	8.321,29	8.621,69	8.897,59	2,93%	10069,23
Recaudación	4.429,48	3.689,98	3.808,06	1,25%	4309,50
Servicios Profesionales Independientes	1.278,97	2.000,00	2.064,00	0,68%	2335,79
Carburantes y combustibles	2.364,07	2.600,48	2.683,69	0,88%	3037,08
Otros gastos del servicio	23.005,61	23.925,83	24.691,46	8,12%	27942,85
Otros gastos de gestión	2.960,96	2.466,63	2.545,56	0,84%	2880,76
Amortizaciones	11.918,04	11.918,04	11.918,04	3,92%	13487,42
Renovación infraestructura.	10.000,00	15.000,00	15.480,00	5,09%	17518,42
TOTAL	265.533,94	289.123,79	304.046,99	100%	344.084,14