



Documento final y un resumen ejecutivo para tomadores de decisión

Proyecto No: 00080516

**Nombre Proyecto: Proyecto Iniciativa Finanzas de la
Biodiversidad (BIOFIN)**

**Título contratación: Experto/a en valoración económica de
servicios ecosistémicos y tarifas de agua sostenibles**

Consultor: Pablo Chafra Martínez PhD.

Quito, 29 de abril de 2017

Tabla de Contenido

1. RESUMEN EJECUTIVO	9
2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	11
2.1. Antecedentes	11
2.2. Objetivos de la consultoría	11
2.2.1. Objetivo General	11
2.2.2. Objetivos específicos	12
2.3. Productos Esperados	12
3. METODOLOGÍA DE LA CONSULTORÍA	14
4. RESULTADOS ALCANZADOS	17
4.1. Análisis de la situación actual de la tarifa de agua cruda.....	17
4.1.1. Propuesta de una nueva tarifa de agua cruda.....	18
I. Costos a ser considerados para el cálculo de la tarifa.....	19
a) Conservación del dominio hídrico público con prioridad en fuentes y zonas de recarga	19
b) Servicios conexos	21
c) Operación y mantenimiento de obras multipropósito	23
II. Volúmenes proyectados.....	26
III. Factores Consuntivos.....	28
IV. Volumen Proyectado Anual Ajustado	29
V. Detalle de Proyección de Ingresos Esperados	30
VI. Tarifa Referencial	32
VII. Modelo de Equilibrio Financiero	32
VIII. Factores Diferenciadores	33
IX. Tarifas para cada Uso y Aprovechamiento	37
4.2. La conservación como elemento vertebrador de la tarifa de agua cruda	39
4.3. Resumen de las principales medidas propuestas para la conservación de recursos hídricos y su costeo.....	54
4.4. Equilibrio con la introducción de la nueva senda de conservación	60
4.5. Efecto de las propuestas de inversión en conservación en el cálculo de la tarifa referencial	62
4.6. Propuesta de recaudación efectiva para la tarifa de agua cruda	69

4.7.	La sostenibilidad financiera y la coparticipación elementos significativos a incorporar en el informe técnico elaborado por SENAGUA	80
4.8.	Caracterización de los grupos de usuarios del agua en el Ecuador.....	91
4.8.1.	Riego para soberanía alimentaria	97
4.8.2.	Riego Productivo.....	104
4.8.3.	Envasado de Agua.....	112
4.8.4.	Turismo	114
4.8.5.	Hidroelectricidad	117
4.8.6.	Industrial	120
4.8.7.	Consumo Humano	123
4.8.8.	Otras Actividades Productivas.....	126
4.9.	Análisis de los posibles impactos en la rentabilidad financiera en usuarios representativos del agua cruda.....	128
4.9.1.	Impacto en el consumo humano	129
4.9.2.	Impacto en el Riego Productivo.....	131
4.9.3.	Impacto en el sector Industrial.....	134
4.9.4.	Impacto en el sector Hidroeléctrico	135
4.9.5.	Impacto en Otros Sectores Industriales, Turismo, Envasado	137
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	138
6.	BIBLIOGRAFÍA	143
7.	ANEXO: LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES.....	148
7.1.	el valor económico total del agua	149
7.2.	Valores de uso	149
7.2.1.	Valores de uso directo.....	150
7.2.2.	Valores de uso indirecto.....	150
7.2.3.	Valor de opción	151
7.3.	Valores de no uso	152
7.4.	Métodos propuestos para la valoración económica de costos y beneficios ambientales 155	
7.5.	Métodos indirectos	156
7.5.1.	El método de los costos de reposición	156
7.5.2.	Métodos basados en la función de producción.....	157
7.5.3.	El método del costo de viaje.....	157
7.5.4.	El método de los precios hedónicos	158
7.6.	Métodos directos.....	160
7.6.1.	El método de la valoración contingente.....	160
7.7.	Funciones de transferencia de resultados	162

7.8. Principales estudios de valoración económica vinculados al sector hídrico realizados en el Ecuador	163
7.9. Principales estudios de valoración económica vinculados al sector hídrico realizados en Latinoamérica	188
7.10. Conclusiones y Recomendaciones	205
7.11. Bibliografía del Anexo	207

Índice de Tablas

Tabla 1. Inversión Conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica (USD)	20
Tabla 2. Senda de Inversión Propuesta para Conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica (USD)	21
Tabla 3 Costos de regulación	22
Tabla 4 Costos en programa para la gestión eficiente del agua	23
Tabla 5 Costos de servicios conexos	23
Tabla 6 Costos de operación y mantenimiento de obras multipropósito	24
Tabla 7 Desagregación de costos proyectados	24
Tabla 8 Desagregación porcentual de costos proyectados.....	25
Tabla 9 Caudal autorizado del BNA.....	27
Tabla 10 Caudal autorizado ajustado	28
Tabla 11 Factores consuntivos.....	29
Tabla 12 Volumen proyectado promedio	30
Tabla 13 Estructura porcentual de la financiación	31
Tabla 14 Ingresos proyectados esperados.....	31
Tabla 15 Factores de solidaridad y sostenibilidad (Fs).....	37
Tabla 16 Tarifas Propuestas.....	38
Tabla 17 Escenarios de costos evitados megaproyectos control de inundaciones	43
Tabla 18 Desagregación de costos evitados en cuatro megaproyectos para control de inundaciones	44
Tabla 19 Medidas y acciones de conservación para las fuentes y zonas de recarga hídrica....	55
Tabla 20 Medidas y acciones nacionales (gobernanza) como apoyo en la conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica.....	55
Tabla 21 Propuesta para la toma de decisiones.....	57
Tabla 22 Costos totales (implementación + medidas) por año	58
Tabla 23 Senda preliminar planteada por SENAGUA para inversiones en conservación	59
Tabla 24 Desagregación de costos proyectados, promedio y déficit Propuesta 1	60
Tabla 25 Desagregación de costos proyectados, promedio y déficit Propuesta 2	60
Tabla 26 Desagregación de costos proyectados, promedio y déficit Propuesta 3	61
Tabla 27 Desagregación de costos proyectados y superávit Propuesta 1	61
Tabla 28 Desagregación de costos proyectados y superávit Propuesta 2	61
Tabla 29 Desagregación de costos proyectados y superávit Propuesta 3	62
Tabla 30 Impacto en la tarifa referencial con las propuestas de inversión en conservación	62
Tabla 31 Modificación en la tarifa de agua cruda Propuesta 1.....	65

Tabla 32 Modificación en la tarifa de agua cruda Propuesta 2.....	65
Tabla 33 Modificación en la tarifa de agua cruda Propuesta 3.....	66
Tabla 34 Propuesta de costos de gestión de infraestructura (O&M).....	67
Tabla 35 Estructura porcentual de costos con la propuesta de modificación de los costos de O&M.....	67
Tabla 36 Porcentajes de cobrabilidad preliminar de SENAGUA.....	69
Tabla 37 Propuesta de cobrabilidad de EPA año 1.....	70
Tabla 38 Cumplimiento de la fase de obligatoriedad de uso de facturación electrónica en el sector privado.....	76
Tabla 39 Proyección de la estrategia de gradualidad de cobrabilidad.....	78
Tabla 40 Proyección de la recaudación esperada Propuesta 3.....	79
Tabla 41 Comparación de ingresos, costos y transferencias del estado entre la propuesta original de SENAGUA y la Propuesta 3.....	80
Tabla 42 Distribución porcentual de los diferentes grupos de usuarios y caudal autorizado.....	95
Tabla 43 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios de riego para soberanía alimentaria menor a 5 l/s.....	98
Tabla 44 Contrex 2015 Sub-usos para riego.....	99
Tabla 45 Contrex 2015 Sub-usos para abrevadero.....	100
Tabla 46 Clasificación del riego para soberanía alimentaria menor a 5 l/s.....	101
Tabla 47 Clasificación del riego para soberanía alimentaria mayor a 5 l/s.....	103
Tabla 48 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios de riego productivo menor a 5 l/s.....	104
Tabla 49 Contrex 2015 Sub-usos para riego.....	105
Tabla 50 Contrex 2015 Sub-usos para camaronera.....	106
Tabla 51 Contrex 2015 Sub-usos para piscícolas.....	106
Tabla 52 Contrex 2015 Sub-usos para abrevadero.....	107
Tabla 53 Clasificación del riego productivo menor a 5 l/s.....	108
Tabla 54 Clasificación del riego productivo mayor a 5 l/s y menor a 20 l/s.....	109
Tabla 55 Clasificación del riego productivo mayor a 20 l/s y menor a 50 l/s.....	111
Tabla 56 Clasificación del riego productivo mayor a 50 l/s.....	112
Tabla 57 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios de Envasado de Agua.....	113
Tabla 58 Contrex 2015 Sub-usos Agua de mesa.....	113
Tabla 59 Clasificación de Envaso de Agua.....	113
Tabla 60 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios de Turismo.....	115
Tabla 61 Contrex 2015 Sub-usos Recreativo.....	115
Tabla 62 Contrex 2015 Sub-usos para Balneología.....	115
Tabla 63 Contrex 2015 Sub-usos para Aguas Termales.....	116
Tabla 64 Clasificación de uso para Turismo.....	116
Tabla 65 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios de Hidroelectricidad.....	118
Tabla 66 Contrex 2015 Sub-usos para Hidroelectricidad.....	118
Tabla 67 Clasificación de uso para Hidroelectricidad.....	119
Tabla 68 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios Industrial.....	120
Tabla 69 Contrex 2015 Sub-usos para Industrial.....	121
Tabla 70 Contrex 2015 Sub-usos para Fuerza Mecánica.....	122

Tabla 71 Clasificación de uso Industrial	122
Tabla 72 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios Consumo Humano	123
Tabla 73 Contrex 2015 Sub-usos para Agua Potable.....	123
Tabla 74 Contrex 2015 Sub-usos para Uso Doméstico	124
Tabla 75 Clasificación de uso para Consumo Humano	124
Tabla 76 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios Otras Actividades Productivas	126
Tabla 77 Clasificación de uso para Otras Actividades Productivas.....	127
Tabla 78 Impacto en GAD	130
Tabla 79 Impacto en principales cultivos de agro exportación	132
Tabla 80 Impacto en la planilla eléctrica de los consumidores residenciales	135
Tabla 81 Impacto en otros sectores.....	137

Índice de Ilustraciones

<i>Ilustración 1 Ciclo integral del agua.....</i>	15
<i>Ilustración 2 Tarifas para fines industriales- Reglamento Ley Aguas 2004.....</i>	18
<i>Ilustración 3 Demanda Vs. Trámites Resueltos</i>	23
<i>Ilustración 4 Costos a ser financiados con la tarifa.....</i>	25
<i>Ilustración 5 Metodología de cálculo de la tarifa referencial.....</i>	32
<i>Ilustración 6 Modelo de Equilibrio Financiero</i>	33
<i>Ilustración 7 Comparativo entre las tarifas actuales y las propuestas.....</i>	39
<i>Ilustración 8 Gestión sostenible del recurso hídrico reto de SENAGUA.....</i>	41
<i>Ilustración 9 Problemas de déficit hídrico en la región.....</i>	46
<i>Ilustración 10 Problemática de falta de recursos hídricos en Ecuador.....</i>	47
<i>Ilustración 11 La sostenibilidad en la tarifa de agua cruda.....</i>	49
<i>Ilustración 12 Análisis comparativo regional de la tarifa de agua cruda.....</i>	50
<i>Ilustración 13 La infraestructura verde.....</i>	51
<i>Ilustración 14 Propuestas de inversiones (gastos) en conservación en el periodo de análisis..</i>	64
<i>Ilustración 15 Propuesta de nueva estructura de costos.....</i>	68
<i>Ilustración 16 Distribución de las autorizaciones de uso de agua cruda entre grupos de usuarios</i>	71
<i>Ilustración 17 Recaudación efectiva prevista para el año 1 con la estrategia de EPA</i>	72
<i>Ilustración 18 Estrategia de cobrabilidad de EPA según grupos de interés</i>	75
<i>Ilustración 19 Presupuesto de la SENAGUA 2017</i>	81
<i>Ilustración 20 Descentralización SENAGUA en los Territorios y Participación Ciudadana.....</i>	83
<i>Ilustración 21 Gestión Regulatoria ARCA.....</i>	84
<i>Ilustración 22 La Corresponsabilidad de los Usuarios</i>	86
<i>Ilustración 23 Ventajas de la Participación de los Usuarios.....</i>	87
<i>Ilustración 24 Objetivo de la tarifa el bienestar de la población.....</i>	88
<i>Ilustración 25 La equidad y el bienestar dentro de tarifa.....</i>	89
<i>Ilustración 26 Algunas reflexiones a tener en cuenta.....</i>	90
<i>Ilustración 27 Beneficios de la eficiencia y la corresponsabilidad</i>	91

<i>Ilustración 28 Grupos de usuarios del agua cruda.....</i>	<i>93</i>
<i>Ilustración 29 Distribución del número de usuarios y volumen autorizado</i>	<i>94</i>
<i>Ilustración 30 Distribución del número de usuarios y facturación proyectada</i>	<i>96</i>
<i>Ilustración 31 Tarifa actual y tarifa propuesta para el agua cruda.....</i>	<i>128</i>
<i>Ilustración 32 Impactos en los costos de producción riego productivo de agro-exportación ...</i>	<i>133</i>
<i>Ilustración 33 Impactos en los costos de producción en la Industria.....</i>	<i>134</i>
<i>Ilustración 34 Impactos en los costos de producción dos Industrias emblemáticas</i>	<i>135</i>
<i>Ilustración 35 Análisis de impacto del pliego tarifario según rango de consumo.....</i>	<i>136</i>
<i>Ilustración 36 Impacto en sectores productivos</i>	<i>138</i>

GLOSARIO DE TÉRMINOS

APP	Alianzas Público Privadas
ARCA	Agencia de Regulación y Control de Agua
ARCONEL	Agencia de Regulación y Control de Electricidad
CMV	Consumo Mínimo Vital
BIOFIN	Iniciativa Global Finanzas para la Biodiversidad
BNA	Banco Nacional de Autorizaciones
CELEC EP	Corporación Eléctrica del Ecuador
CSE	Compensación por Servicios Ecosistémicos
EPMAPS-Q	Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito
EPA EP	Empresa Pública del Agua
LORHUyAA	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamientos del Agua
MAE	Ministerio del Ambiente
MICSE	Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos
PMA	Plan de Manejo Ambiental
PNA	Plan Nacional del Agua
PSA	Pago por Servicios Ambientales
SENAGUA	Secretaría del Agua
UPHL	Unidad Hidrológica de Planificación Local

1. RESUMEN EJECUTIVO

El presente Resumen Ejecutivo busca recopilar los elementos más significativos alcanzados durante el trabajo de consultoría desarrollado con la finalidad específica de apoyar a la Secretaría del Agua (SENAGUA), en el proceso de implementación y socialización de una nueva propuesta de tarifa de agua cruda para el Ecuador.

La tarea de elaboración, discusión, ajuste y socialización de la propuesta tarifaria que viene desarrollando la SENAGUA desde hace algo más de un año con los diferentes actores principalmente públicos, y más concretamente con el Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos (MICSE), dan una clara muestra de la dificultad de consensuar una propuesta que sin lugar a dudas genera cierta resistencia y es compleja y que va más allá de los elementos técnicos que la misma puede contener, ya que inevitablemente recae en el ámbito de la negociaciones y estrategias políticas, lo que dificulta aún más su implementación.

Para disminuir los niveles de resistencia que toda propuesta nueva acarrea, ya que las instituciones y las personas generalmente se sienten más cómodas con los temas que ya conocen, es necesario que exista de parte de la SENAGUA la mayor transparencia posible en la información que se presenta, información que por otro lado debe estar debidamente sustentada y avalada por desarrollos analíticos y técnicos como los que se va a presentar a continuación.

En este sentido, el uso de la conservación como eje vertebrador de la tarifa de agua cruda, tal como se lo presenta en este trabajo, va indudablemente a ayudar a disminuir esos niveles de resistencia a la aplicación de la tarifa por parte de algunos grupos de usuarios del agua, pero esta conservación debe de ser tratada y entendida como una inversión y apuesta por el futuro del país. Únicamente las inversiones en conservación en fuentes y zonas de recarga de agua principalmente en las cuencas altas, que son el objetivo de la política pública de SENAGUA en cuanto a su protección, puede garantizar que la gran mayoría de los usuarios se muestren receptivos y en disponibilidad de aportar con el pago de la tarifa.

En este caso, desde los Consultores de BIOFIN, se presenta una propuesta de conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica (también conocidas como fábricas de agua) que alcanzaría los 55 millones de dólares en un periodo de 5 años, inversión que se presenta como ajustada y que de ninguna forma atendería el equilibrio financiero de la tarifa e impactaría significativamente en la rentabilidad de los usuarios sujetos a la misma. Si bien es cierto, con esta inversión en conservación no se alcanzaría a cubrir la totalidad de las necesidades que en términos de conservación de recursos hídricos se necesitarían en el país ya que siempre podrían ser mayores, no obstante, es importante

resaltar que la contribución que desde la tarifa de agua cruda se puede realizar a la protección de las fábricas de agua es significativa.

La innegable dependencia del sector hídrico del país de unos recursos públicos cada vez más escasos, hace que la implementación de la tarifa de agua cruda se vuelva una necesidad impostergable que dote al sector de una fundamental fuente de “ingresos permanentes” que le garantice la sostenibilidad, le permita operar y planificar sus acciones en el largo plazo. Es por tanto, una necesidad de supervivencia misma del sector la aplicación de esta tarifa. Solo si se cuenta con estos recursos, que contribuyan por ejemplo a la operación y mantenimiento de las infraestructuras hídricas como son los proyectos multipropósitos de riego, se podrá garantizar un cambio en la matriz productiva y garantizar la soberanía alimentaria que tanto demanda el país, o adaptar y mitigar los efectos del cambio climático cuando estas infraestructuras tienen como objetivo el control de inundaciones.

Cabe resaltar que la propuesta de implementación de una tarifa de agua cruda con un fuerte componente destinado a la conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica, y el mantenimiento de las infraestructuras hídricas que garanticen la gestión integral del sistema, es sin lugar a dudas una iniciativa pionera en nuestra región, motivo por el cual debería ser apoyada y difundida internacionalmente.

Por otro lado, es importante anotar que la propuesta tarifaria presentada por SENAGUA, se puede considerar ajustada y acorde a la realidad del país ya que tal y como se presenta en este documento no va a generar impactos significativos en la rentabilidad financiera (promedio del 2% de impacto) de los usuarios sujetos al pago de la tarifa. En todo caso, resulta necesario trabajar en una nueva cultura del agua que aliente la corresponsabilidad de los usuarios del agua mediante el pago de una tarifa que contribuya a la protección del recurso y garantice la sostenibilidad del sistema hídrico en el largo plazo.

Igualmente resulta importante anotar que varios grupos de usuarios estarían dispuestos a pagar incluso una tarifa superior a la propuesta por SENAGUA, como por ejemplo los agroexportadores en la Provincia de Santa Elena, lo que es una constatación de que cuando los usuarios internalizan los beneficios de la conservación del recurso y realizan un rápido análisis costo-beneficio de lo que les representa el pago de una tarifa por el agua cruda, concluyen rápidamente que el costo de oportunidad del NO pago de la misma (el no contar con la cantidad y calidad suficiente de recurso en el futuro), es ampliamente superior a los costos que les representa en la actualidad el pago de la tarifa.

Con estos antecedentes y dada la importancia que la misma reviste, se puede afirmar que la propuesta de implementación de la tarifa de agua cruda para el Ecuador debe continuar su proceso de aprobación y ser presentada en este caso al nuevo gobierno

pero ya con una base analítica y discursiva más sólida, fruto del trabajo que ha desarrollado SENAGUA con el apoyo del Proyecto BIOFIN.

2. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

En el presente capítulo se va a presentar los antecedentes que justifican la realización del trabajo realizado, así como también el objetivo general y los objetivos específicos que han servido de hilo conductor y enfoque en la elaboración de los diferentes productos que han formado parte de la presente consultoría y que se condensan y organizan en el presente informe final.

2.1. ANTECEDENTES

Este documento tiene el objetivo principal de dar fiel cumplimiento al quinto de los productos esperados como parte de la consultoría “Experto/a en valoración económica de servicios ecosistémicos y tarifas de agua sostenibles”. En este caso, se presenta el producto *f*) de la mencionada consultoría que tiene por título “**Documento final y un resumen ejecutivo para tomadores de decisión**”.

A lo largo de este trabajo se van a ofrecer diferentes propuestas y elementos de sustento, que desde el punto de vista del análisis económico y de la economía ambiental, se pueden aportar para fortalecer la propuesta de implementación de una nueva tarifa de agua cruda por parte de SENAGUA.

2.2. OBJETIVOS DE LA CONSULTORÍA

Los objetivos de la presente consultoría pueden clasificarse entre un objetivo general y varios objetivos específicos.

2.2.1. Objetivo General

El objetivo general de la consultoría es analizar la propuesta de tarifa de uso y aprovechamiento de agua cruda con el objeto de ajustar el porcentaje que se destine a la conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica; y desarrollar argumentos económicos que sustenten la adecuada asignación de recursos provenientes de la tarifa que sean destinados a financiar la conservación de las cuencas hidrográficas.

2.2.2. Objetivos específicos

Los objetivos específicos establecidos en este trabajo guardan estrecha relación con los productos realizados a lo largo de la consultoría, recogiendo dentro de los mismos los siguientes:

- a) Proporcionar argumentos técnicos y económicos suficientes que permitan a la SENAGUA sustentar de mejor manera el apartado de la conservación dentro de la estructura de la tarifa de agua cruda. En este caso, se va ofrecer elementos económicos que pueden ser usados para mejorar el Informe Técnico de soporte para la implementación de la tarifa de agua cruda por parte de SENAGUA.
- b) Realizar un recopilatorio de los principales estudios de valoración de servicios ecosistémicos vinculados con el sector hídrico que puedan aportar elementos para fortalecer la propuesta de implementación de tarifa de agua cruda de la SENAGUA. Se van a analizar los estudios principalmente realizados en Ecuador y Latinoamérica.
- c) Fortalecer la propuesta para la aplicación de la tarifa de agua cruda realizada por SENAGUA, dotándole de argumentos técnicos y económicos que apoyen al esquema recaudatorio contemplado en el Informe Técnico de soporte para la implementación de la tarifa de agua cruda elaborado por SENAGUA.
- d) Reforzar la propuesta para la aplicación de la tarifa de agua cruda realizada por SENAGUA, dotándole de argumentos técnicos y económicos que permitan una adecuada caracterización de los usuarios del agua cruda que están contemplados dentro de los diferentes tipos o categorías de usuarios que establece la LORHUyAA. Igualmente, se procederá a analizar y complementar los resultados del estudio de impacto financiero que la tarifa propuesta tendría en algunos de los sectores y que constan en el Informe Técnico de soporte para la implementación de la tarifa de agua cruda realizado por SENAGUA.

2.3. PRODUCTOS ESPERADOS

Los productos esperados de la presente consultoría son los que describen a continuación:

- a) Plan de trabajo detallado y armonizado con las demás consultorías, incluyendo planteamiento metodológico para la elaboración del estudio y estructura de contenidos de los informes a presentar.
- b) Documento de análisis de la propuesta de tarifa de uso y aprovechamiento de agua de SENAGUA, incluyendo los aspectos relacionados con el desarrollo del componente de conservación en la tarifa.
- c) Documento de análisis de los estudios de valorización económica de servicios ecosistémicos vinculados con producción de agua que aporten a la propuesta tarifaria.
- d) Propuesta para la aplicación de la tarifa con argumentos técnicos y económicos

- que sustenten un mejor balance en la aplicación de la tarifa y distribución costo-efectiva de la recaudación.
- e) Identificación y caracterización de beneficiarios de los servicios ecosistémicos hídricos a financiar con la tarifa y análisis del impacto tarifario en los grupos de beneficiarios.
 - f) Documento final y un resumen ejecutivo para tomadores de decisión.

Cronograma de trabajo

El cronograma de trabajo de la consultoría realizada en el periodo de 4 meses se desarrolló como se presenta a continuación:

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
a) Plan de trabajo detallado y armonizado con las demás consultorías, incluyendo planteamiento metodológico para la elaboración del estudio y estructura de contenidos de los informes a presentar.				
b) Documento de análisis de la propuesta de tarifa de uso y aprovechamiento de agua de SENAGUA, incluyendo los aspectos relacionados con el desarrollo del componente de conservación en la tarifa				
c) Documento de análisis de los estudios de valorización económica de servicios ecosistémicos vinculados con producción de agua que aporten a la propuesta tarifaria.				
d) Propuesta para la aplicación de la tarifa con argumentos técnicos y económicos que sustenten un mejor balance en la aplicación de la tarifa y distribución costo-efectiva de la recaudación.				
e) Identificación y caracterización de beneficiarios de los servicios ecosistémicos hídricos a financiar con la tarifa y análisis del impacto tarifario en los grupos de beneficiarios.				

f) Documento final y un resumen ejecutivo para tomadores de decisión.				
---	--	--	--	--

3. METODOLOGÍA DE LA CONSULTORÍA

El enfoque metodológico planteado para la realización de la presente consultoría es el basado en los desarrollos de la economía neoclásica y más concretamente de sus avances en el campo de la economía ambiental (Azqueta, 2007; Labandeira, *et al.*, 2007; Gilpin, 2004; Hanley, *et al.*, 1997; Ribera, *et al.*, 2016; Vásquez, *et al.*, 2007). El análisis económico en el campo de la economía ambiental provee de las herramientas y los fundamentos necesarios para poder enfrentar de mejor manera este trabajo.

No obstante, y para un enfoque integral de la problemática ambiental se ha hecho uso también de los argumentos propuestos por la economía ecológica que sin lugar a dudas pueden aportar fundamentos teóricos importantes en el análisis principalmente de la conservación de recursos hídricos y los fenómenos como la irreversibilidad y la entropía que son de suma importancia en el análisis económico (Martinez Alier y Roca, 2013; Common y Stagl 2008).

Dentro de la disciplina de la economía ambiental resultan de significativa importancia los desarrollos prácticos y teóricos alcanzados en el marco de la denominada economía del agua y economía de los recursos naturales (Pearce y Turner, 1995). La planificación económica del recurso hídrico es uno de los temas centrales del estudio de la economía del agua, para dicha planificación y gestión económica del recurso hídrico la implementación de las denominadas tarifas sostenibles o tarifas de sostenibilidad son de capital importancia (Gómez-Limón, *et al.*, 2009; Lago, *et al.*, 2015).

Al hablar de tarifas sostenibles, se está pensando en un enfoque más amplio del concepto tradicional de tarifa, en el que no se busca simplemente cubrir costos de operación y mantenimiento de las infraestructuras (tarifas denominadas de sostenibilidad financiera), en este caso de las infraestructuras hidráulicas, sino que se está hablando de tarifas que cubran los costos de la conservación de los recursos hídricos, es decir, deben ser tarifas que permitan la gestión integral del recurso agua y que ayuden fundamentalmente a mantener la “fábrica de agua” que es como se les conoce a las zonas de recarga y fuentes de agua cruda. Muy ligado a este concepto de tarifas sostenibles se encuentra el de infraestructuras verdes, que es a lo que se debe propender en las inversiones en infraestructura hídrica.

El concepto de infraestructura verde permite el fortalecimiento de la coherencia ambiental y la resiliencia de los ecosistemas, lo cual contribuye también a la adaptación al cambio climático y a reducir la vulnerabilidad ante catástrofes naturales. Promueve una economía sostenible a través del mantenimiento de los servicios ambientales y la mitigación de los efectos adversos de las infraestructuras de transporte, energía, agua, etc., así como el desarrollo económico en general (Greenspace, 2012).

En conclusión las tarifas sostenibles deben ayudar a mantener y conservar el ciclo integral de agua:

Ilustración 1 Ciclo del agua



Fuente y Elaboración: Jiménez, 2012.

En este mismo sentido, y para intentar aproximarse a la medición y valoración de los beneficios que pueden producir estas infraestructuras verdes de tipo hídrico en sector económico del país y poder apoyar su mantenimiento con base en las tarifas sostenibles, se puede pensar a manera de ejemplo, en la valoración económica de un proyecto (multipropósito) que reduce la intensidad de las inundaciones, y se pueden aplicar, dependiendo del tipo de beneficio, las siguientes metodologías de valoración económica:

- Costos evitados
- Funciones de Producción (Dosis-Respuesta)

- Precios hedónicos
- Valoración contingente

La literatura económica (Azqueta, 2007; Lavandería, *et al*, 2007; Vásquez, *et al.*, 2007), recomienda la utilización de estas metodologías para la valoración monetaria de los costos y los beneficios económicos y sociales que producen, por ejemplo, las infraestructuras como los Megaproyectos para control de inundaciones. Estos costos y beneficios pueden ser utilizados para la realización de un adecuado Análisis Costo Beneficio (ACB), y de esta manera poder tomar las mejores decisiones posibles.

Es necesario también en este contexto, que el enfoque metodológico deberá tener presente algunos elementos importantes de legislación hídrica de Ecuador como la definición de tarifa en el contexto de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Uso y Aprovechamiento del Agua (LORHUyAA).

Definición de tarifa (Art. 112 Reglamento)

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 135 de la LORHUyAA, se entiende por tarifa la retribución que un usuario debe pagar por la prestación de servicios y autorización para uso y aprovechamiento del agua.

Definición de tarifa de agua cruda (Adaptada de Art. 112 Reglamento): Es el costo de la prestación de los servicios y autorizaciones para uso y aprovechamiento del agua cruda, que los usuarios del recurso deben pagar en retribución por dicho servicio, pero afectada o modulada por una política pública de tipo económica, social o ambiental. Esta afectación se la realiza utilizando factores diferenciales que permitan la implementación de esta política.

Principios que debe contemplar la tarifa (basado en Art. 136 de la LORHUyAA, y 117 del Reglamento)

Solidaridad: El impacto de la tarifa debe recaer en mayor medida en los usuarios que puedan pagar más por el recurso. La solidaridad debe de ser transversal a todos los usuarios del recurso, sin importar la magnitud del beneficio individual obtenido, lo fundamental es el conjunto del país, este principio no puede ser optativo en una sociedad con conciencia social. También puede ser entendido como un principio de subsidiaridad (pública o privada) de los que más tienen hacia los demás.

Equidad: A situaciones iguales de consumo se debe cobrar igual tarifa, y no se puede excluir a ningún usuario del cobro en detrimento de los demás. Se debe aportar equitativamente en función del uso y aprovechamiento del recurso.

Sostenibilidad: El aporte de todos los usuarios de los servicios del agua cruda, en función de sus consumos (Art. 138 LORHUyAA), ayudará a la sostenibilidad del sistema

de infraestructuras hidráulicas, a mejorar la calidad del recurso, así como la protección y manejo de cuencas. No obstante, se deben tener en cuenta los principios de solidaridad y equidad para garantizar la justicia social. También puede ser entendido como un principio de complementariedad entre todos los usuarios para garantizar el recurso en el largo plazo.

Periodicidad: Las tarifas deberán ser revisadas periódicamente para adaptarlas a las nuevas circunstancias y a la consecución de la sostenibilidad. Se establece un plazo máximo de revisión en 5 años.

4. RESULTADOS ALCANZADOS

En el presente apartado, se van a presentar los elementos principales contenidos en los cinco productos (informes), que han sido presentados y aprobados tanto por la SENAGUA, como por la coordinación del Proyecto BIOFIN.

En este sentido, es preciso anotar que los productos entregados por el consultor han servido de base fundamentalmente para ampliar, mejorar, y fundamentar de mejor manera el Informe Técnico para la implementación de la tarifa de agua cruda elaborado por SENAGUA, principalmente se ha reforzado la argumentación con base en análisis económicos y de economía ambiental que han permitido posicionar y entender de mejor manera el rol fundamental que juegan las inversiones en conservación en el marco de la implementación de la tarifa de agua cruda, sobre todo para garantizar la sostenibilidad de las mismas en el largo plazo.

En primer lugar, y para poder ir integrando los diferentes análisis y aportaciones realizadas por el consultor, es necesario en primer lugar presentar un breve resumen de la propuesta de implementación de la tarifa de agua cruda realizada por SENAGUA. Cabe mencionar, que en este resumen ya se incluyen algunas aportaciones del consultor, que permitirán a los lectores del presente informe final ir entendiendo de mejor manera la propuesta realizada por SENAGUA.

4.1. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL E INDICADORES CONTEMPLADOS EN LA TARIFA DE AGUA CRUDA

El Reglamento General para la Aplicación de la Ley de Aguas (codificación 2004), en su artículo 73 indica que los concesionarios de un derecho de aprovechamiento de aguas pagarán las siguientes tarifas anuales:

- Para riego con aguas superficiales y que dispongan de medidores: US\$ 0,0000344/m³

- Para riego con aguas superficiales y que incumplan con las disposiciones sobre la construcción de las obras de medición: US\$ 0,0000588/m³
- Riego con aguas subterráneas: US\$ 0,0000344/m³
- Para fuerza mecánica: US\$ 1,72/HP

Para fines industriales, por el agua superficial y subterránea, pagarán de acuerdo con la tabla siguiente:

Ilustración 2 Tarifas para fines industriales- Reglamento Ley Aguas 2004

BASE (m ³ /año)	HASTA (m ³ /año)	TARIFA BASE (US\$)	ADICIONAL (por cada mil M ³) (US\$ 1.000 m ³)
.....	10.000	0.74
10.001.01	100.000	7.35	0.59
100.000.01	1.000.000	60.30	0.49
1.000.000.01	10.000.000	501.54	0.39
10.000.000.01	100.000.000	4.031.43	0.29
100.000.000.01	30.505.60	0.25

Fuente: Reglamento Ley Aguas-2004

- Para las aguas de mesa minerales y no minerales que se expendan envasadas o al granel: US\$ 0,0002/litro
El cálculo del volumen se lo hará considerando los días de uso a la semana autorizados y que constarán en las resoluciones.
- Para aguas termales y no termales con fines recreativos: 0,016/m³
- Para la producción de energía hidroeléctrica: US\$ 0,0000344/m³

La Resolución 2013-666 del 23 de enero del 2013, indica: Para las actividades de piscicultura y acuicultura se pagará: US\$ 0,0000344/m³

4.1.1. Propuesta de una nueva tarifa de agua cruda

A continuación se presenta la propuesta preparada por la SENAGUA para la estimación de la tarifa de agua cruda, que se sustenta fundamentalmente en la nueva Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua (LORHUyAA) del año 2014.

Variables contempladas en la propuesta tarifaria

En cumplimiento de la Regulación DIR-ARCA-RG-002-2016 (Agencia de Regulación y Control de Agua, 2016) referente al establecimiento de Criterios Técnicos y Actuariales para la fijación de tarifas por uso y aprovechamiento de agua cruda, se han considerado las siguientes variables:

- I. Costos a ser considerados para el cálculo de la tarifa
- II. Volumen proyectado
- III. Factores consuntivos
- IV. Volumen proyectado anual ajustado
- V. Detalle de Proyección de Ingresos Esperados
- VI. Tarifa Referencial
- VII. Modelo de Equilibrio Financiero
- VIII. Factores Diferenciadores
- IX. Tarifas para cada Uso y Aprovechamiento

A continuación se hará una breve referencia a cada una de estas variables:

I. Costos a ser considerados para el cálculo de la tarifa

Conforme lo establecido en la Regulación, se han agrupado los costos a ser financiados por la tarifa en los siguientes grupos de costos:

- a) Conservación del recurso hídrico
- b) Servicios conexos
- c) Operación y mantenimiento de obras multipropósito

A continuación se detallan los elementos que se considerarán para cada uno de los costos anteriores.

a) Conservación del dominio hídrico público con prioridad en fuentes y zonas de recarga

Dentro de Conservación del Recurso Hídrico con prioridad en fuentes y zonas de recarga hídrica que abastecen de agua para consumo humano y soberanía alimentaria, y para las medidas de protección y conservación de las cuencas hídricas, la SENAGUA ha planificado las siguientes actividades que se detallan a continuación:

El análisis de la inversión para la conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica, como componentes para el establecimiento de tarifas de acuerdo a cada uno de los usos y aprovechamientos del agua está enmarcados en el artículo 137 de la LORHUyAA.

Con base en información proporcionada por el Plan Nacional del Agua, se ha proyectado una inversión estimada de alrededor de US\$ 109.877.287 para la implementación de

medidas para la conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica para un periodo de 5 años (hay que tener presente que la propuesta se viene preparando desde el año 2015, motivo por el cual aparece el año 2016 como el año inicial en la propuesta). En la Tabla 1 se presentan los valores detallados de la inversión para las medidas de conservación, las cual se divide en 4 actividades principales:

Tabla 1. Inversión Conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica (USD)

DESCRIPCIÓN		AÑO 2016	AÑO 2017	AÑO 2018	AÑO 2019	AÑO 2020	TOTAL
1	Medidas de protección y conservación de fuentes de agua	1.000.000	25.500.000	25.500.000	25.500.000	25.500.000	103.000.000
2	Fortalecimiento de la red de calidad del agua	27.600	27.600	1.239.600	1.239.600	1.239.600	3.774.000
3	Adaptabilidad al cambio climático en la gestión del recurso hídrico	132.275	121.012	-	-	-	253.287
4	Caracterización de los principales acuíferos y pozos del Ecuador	-	1.750.000	550.000	550.000	-	2.850.000
TOTAL		1.159.875	27.398.612	27.289.600	27.289.600	26.739.600	109.877.287

Fuente: SENAGUA, Plan Nacional del Agua 2016

Sin embargo, y como resulta evidente a simple vista, es necesario priorizar las inversiones necesarias para la conservación del recurso hídrico, dado que los requerimientos totales propuestos por el Plan Nacional del Agua (PNA), que ascienden a un total de US\$ 109.877.287, resultan muy elevadas para ser financiadas en su totalidad con la tarifa de agua cruda, sobre todo si se toma en cuenta lo que se refiere al apartado de “Medidas de protección y conservación de fuentes de agua” que son claramente significativos alcanzando los US\$ 103.000.000. Dado que las cantidades estimadas inicialmente para el apartado de conservación resulta a todas luces muy elevadas para ser incluidas directamente como parte de la tarifa de agua cruda, se considera que trabajar con criterios de costo-eficacia para proponer medidas y acciones que sean de menor costo y mayor impacto ambiental. Esta definición de acciones, o caracterización de medidas, está aún en fase de elaboración por parte de la SENAGUA dada la complejidad de la misma. No obstante, la Secretaría espera tener resultados más depurados con base a estudios que está realizando, mientras tanto se trabajará con una senda de inversiones preliminar para los 5 años del estudio (en este caso, y dada la demora en la implementación de la tarifa se considera más apropiado trabajar con referencia al Año 1...Año 5) que deberá ser ajustada en base a los resultados de los estudios realizados con el apoyo de las consultorías que se están realizando en la actualidad por parte del Proyecto BIOFIN-PNUD.

Tabla 2. Senda de Inversión Propuesta para Conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica (USD)

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Conservación Recurso Hídrico	2.000.000	5.000.000	10.000.000	15.000.000	20.000.000	52.000.000

Fuente: SENAGUA, 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Este monto total de inversión en conservación de 52 millones, se planteó de tal manera que se distribuya en una senda (provisional) que facilite visualizar que la conservación va creciendo (en el periodo de 5 años), a un ritmo que le permita ganar importancia relativa en relación a los otros costos que forman parte de la tarifa, pero ciertamente no tiene un sustento técnico y está basada en la experiencia de los técnicos de SENAGUA. Precisamente para sustentar técnicamente este componente de conservación se solicitó el apoyo del Proyecto BIOFIN.

b) Servicios conexos

Los costos de los servicios conexos, según lo establece la legislación, conllevan: *“Actividades necesarias para la regulación, control y gestión del agua, incluye la implementación de programas, proyectos y actividades para el mejoramiento de la eficiencia en la gestión del agua.”* (Art. 135 LORHUYAA).

Actividades necesarias para la regulación y control

Mediante Oficio Nro. ARCA-DE-2016-0112-OF, la ARCA remitió el informe “Costos estimados que incurrirá la Agencia de Regulación y Control del Agua sobre la Gestión del Recurso Hídrico” en los próximos 5 años, donde se ha considerado la optimización de sus funciones mediante la desconcentración a nivel nacional en 4 Coordinaciones Zonales y 5 Oficinas Técnicas¹.

Para determinar en dónde se ubicarán tanto las Coordinaciones Zonales como las Oficinas Técnicas, se tomaron en cuenta los siguientes parámetros:

- Caudal total de autorizaciones para uso y aprovechamiento de agua, basado en el Banco Nacional de Autorizaciones del año 2014, en el que consta un total de 90.266 autorizaciones.
- Número de autorizaciones por Demarcación Hidrográfica establecidas en el Banco Nacional de Autorizaciones del año 2014.

¹ Las Coordinaciones Zonales y las Oficinas Técnicas forman parte de la estructura desconcentrada de ARCA

Definiendo así:

Gestión Zonal

- Guayaquil
- Cuenca
- Esmeraldas
- Riobamba

Oficinas Técnicas de Control

- Loja
- Machala
- Ibarra
- Tena
- Portoviejo

Tabla 3 Costos de regulación

Año	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Costo Total	Costo Medio
Proyecto Regulatorios	1.717.992,00	1.975.690,80	2.272.044,42	2.221.049,64	1.940.635,78	10.127.412,64	2.025.482,53
Proyectos de Control	3.282.119,48	4.248.402,11	4.835.896,48	5.338.746,02	5.417.550,42	23.122.714,51	4.624.542,90
Total	5.000.111,48	6.224.092,91	7.107.940,90	7.559.795,66	7.358.186,20	33.250.127,15	6.650.025,43

Fuente: ARCA, 2016

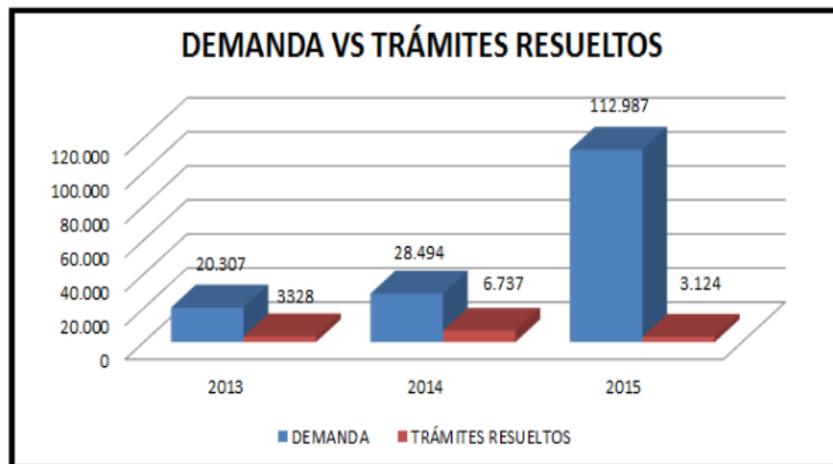
Programas y actividades para el mejoramiento de la eficiencia en la gestión del agua.

Mediante Memorando Nro. SENAGUA-CGEP.3-2016-0162-M, la Coordinación General de Planificación y Gestión Estratégica, remite el "Informe de costeo de los Centros de Atención al Ciudadano", donde se utilizó la metodología de solicitud de información, levantamiento de información, consolidación, análisis y proyección, tomando en cuenta las siguientes variables enviadas por las Demarcaciones Hidrográficas y por la Dirección de Administración de los Recursos Hídricos:

- ✓ Personal directo por Centro de Atención al Ciudadano (CAC).
- ✓ Verificación de trámites ingresados por CAC (Demanda 2014 – 2015)
- ✓ Verificación de trámites no impulsados y represados por CAC (Demanda 2014 - 2015)
- ✓ Trámites resueltos (2014 – 2015)
- ✓ Análisis de rubros de Costos (2015 por CAC)
- ✓ Base de datos de Autorizaciones por CAC (2014 Y 2015)

Una vez recopilada toda la información, se obtuvo la demanda vs los trámites resueltos para los años 2013, 2014 y 2015 como se observa en el siguiente gráfico:

Ilustración 3 Demanda Vs. Trámites Resueltos



Fuente: Demarcaciones Hidrográficas, 2016

Analizada la tipología por CAC, se estableció la estructura orgánica desconcentrada óptima para la correcta gestión en los CAC, que es la base para la proyección de costos de fortalecimiento para los CAC, que se muestra en el cuadro a continuación:

Tabla 4 Costos en programa para la gestión eficiente del agua

Detalle/Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Optimización CAC	6'358.386	6'251.819	6'163.388	6'090.826	6'034.231

Fuente: Información de Demarcaciones Hidrográficas y CAC 2016

A continuación en la tabla siguiente que resume los costos totales por servicios conexos para los 5 años:

Tabla 5 Costos de servicios conexos

Detalle /Años	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costos Optimización CAC	6'358.386	6'251.819	6'163.388	6'090.826	6'034.231
Regulación y Control	5'000.111	6'224.093	7'107.941	7'559.796	7'358.186

Fuente: ARCA, Coordinación General de Planificación y Gestión Estratégica-SENAGUA, 2016

c) Operación y mantenimiento de obras multipropósito

La operación y mantenimiento de obras multipropósito para el Estado asciende a USD 43'862.642,02 anuales, considerando los siguientes proyectos:

1. Sistema Trasvase Daule-Santa Elena
2. Sistema trasvase La Esperanza y Poza Honda
3. Sistema Múltiple Chone
4. Sistema de Riego Latacunga- Salcedo-Ambato y Quimiag
5. Sistema de Riego Santiaguillo-Cunambo y Ambuquí
6. Presa Tahuin
7. Trasvase Daule-Vinces
8. Control de inundaciones cuenca baja
9. Control de inundaciones BuluBulu
10. Control de inundaciones Cañar
11. Control de inundaciones Naranjal

Tabla 6 Costos de operación y mantenimiento de obras multipropósito

PROYECTO	2016	2017	2018	2019	2020	TOTAL
SISTEMA TRASVASE DAULE - SANTA ELENA	13.827.134,50	13.827.134,50	13.827.134,50	13.827.134,50	13.827.134,50	69.135.672,52
SISTEMA TRASVASE LA ESPERANZA Y POZA HONDA	6.426.514,38	6.426.514,38	6.426.514,38	6.426.514,38	6.426.514,38	32.132.571,89
SISTEMA MÚLTIPLE CHONE	788.728,54	788.728,54	788.728,54	788.728,54	788.728,54	3.943.642,71
SISTEMA DE RIEGO LATACUNGA-SALCEDO-AMBATO Y QUIMIAG	768.385,03	768.385,03	768.385,03	768.385,03	768.385,03	3.841.925,15
SISTEMA DE RIEGO SANTIAGUILLO-CUAMBO Y AMBUQUÍ	717.481,63	717.481,63	717.481,63	717.481,63	717.481,63	3.587.408,17
PRESA TAHUIN	505.889,51	505.889,51	505.889,51	505.889,51	505.889,51	2.529.447,53
TRASVASE DAULE-VINCES	3.933.775,74	3.933.775,74	3.933.775,74	3.933.775,74	3.933.775,74	19.668.878,72
CONTROL INUNDACIONES CUENCA BAJA	4.770.084,00	4.770.085,00	4.770.086,00	4.770.087,00	4.770.088,00	23.850.430,00
CONTROL DE INUNDACIONES BULUBULU	715.276,24	715.276,24	715.276,24	715.276,24	715.276,24	3.576.381,21
CONTROL DE INUNDACIONES CAÑAR	3.107.730,00	3.107.730,00	3.107.730,00	3.107.730,00	3.107.730,00	15.538.650,00
CONTROL DE INUNDACIONES NARANJAL	1.301.642,44	1.301.642,44	1.301.642,44	1.301.642,44	1.301.642,44	6.508.212,22
EPA E.P.	7.000.000,00	7.000.000,00	7.000.000,00	7.000.000,00	7.000.000,00	35.000.000,00
TOTAL GESTIÓN Y O&M	43.862.642,02	43.862.643,02	43.862.644,02	43.862.645,02	43.862.646,02	219.313.220,12

Fuente: EPA, 2016

En conclusión, y a manera de resumen, se puede presentar en la siguiente tabla la distribución total de los costos que se han tomado en cuenta en la implementación de la tarifa de agua cruda propuesta por SENAGUA.

Tabla 7 Desagregación de costos proyectados

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conservación Recurso Hídrico	2.000.000,00	5.000.000,00	10.000.000,00	15.000.000,00	20.000.000,00
Gestión de Infraestructura (O&M)	43.862.642,02	43.862.643,02	43.862.644,02	43.862.645,02	43.862.646,02
Participación (CAC)	6.358.386,17	6.251.819,00	6.163.388,00	6.090.826,00	6.034.231,00
Regulación y Control	5.000.111,48	6.224.093,00	7.107.941,00	7.559.796,00	7.358.186,00
TOTAL	57.221.139,67	61.338.555,02	67.133.973,02	72.513.267,02	77.255.063,02

Fuente: SENAGUA 2016

Cabe recordar, que la senda estimada en primera instancia para el apartado de conservación de recursos hídricos, debe ser ajustada y priorizadas las actividades que deberían estar contempladas en este apartado, como se justificó anteriormente.

A continuación se presenta la estructura porcentual de la senda proyectada de los costos que forman parte de la tarifa de agua cruda.

Tabla 8 Desagregación porcentual de costos proyectados

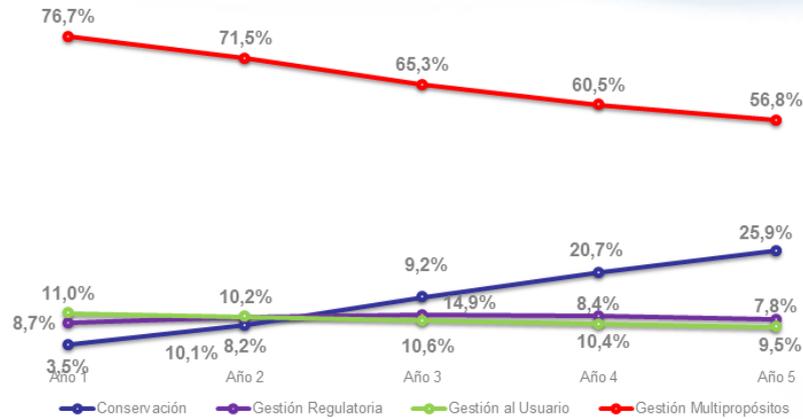
Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conservación Recurso Hídrico	3,5%	8,2%	14,9%	20,7%	25,9%
Gestión de Infraestructura (O&M)	76,7%	71,5%	65,3%	60,5%	56,8%
Participación (CAC)	11,1%	10,2%	9,2%	8,4%	7,8%
Regulación y Control	8,7%	10,1%	10,6%	10,4%	9,5%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: SENAGUA 2016

Esta información de los costos proyectados que serían financiados con la implementación de la tarifa de agua cruda puede ser igualmente presentada de manera gráfica en la siguiente ilustración:

Ilustración 4 Costos a ser financiados con la tarifa

¿Qué Actividades Claves de la Gestión del Agua Vamos a Financiar?



UNIDAD: MILLONES DE USD

● Gestión Infraestructura	43,86	43,86	43,86	43,86	43,86
● Participación	6,36	6,25	6,16	6,09	6,03
● Conservación	2,00	5,00	10,00	15,00	20,00
● Regulación y Control	5,00	6,22	7,11	7,56	7,36



Ministerio Coordinador de las Secretarías Estratégicas



Secretaría del Agua



Empresa Pública de Agua



Agencia de Regulación y Control del Agua

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

II. Volúmenes proyectados

Considerando que las autorizaciones están dadas en caudales (l/s), será necesario estimar un volumen de uso en m³/año, para lo cual se utilizará el siguiente tratamiento metodológico:

$$(1) \quad \text{Volumen proyectado [m}^3\text{/año]} = \text{Caudal [l/s]} * 31.536 * F_c$$

Dónde:

F_c: es el Factor de uso consuntivo.

Caudal (l/s)

Para proyectar la demanda de agua cruda para la determinación de tarifas, se utilizó la Banco Nacional de Autorizaciones-BNA de la SENAGUA con corte al mes de diciembre de 2015, en la que consta 89.941 usuarios y un caudal autorizado de 3'192.839 litros segundo. Se agrupó las autorizaciones en los usos y aprovechamiento establecidos en

los artículos 88 y 93 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, como se observa en el cuadro a continuación:

Tabla 9 Caudal autorizado del BNA

Usos y Aprovechamiento	Caudal Autorizado (l/s) AÑO 1 BNA
<i>Consumo Humano</i>	99.828,55
<i>Riego Soberanía Alimentaria</i>	
<i>Riego Soberanía Alimentaria > 5</i>	256.355,77
<i>Riego Soberanía Alimentaria < 5</i>	3.153,48
<i>Riego productivo</i>	
<i>Riego productivo < 5 l/s</i>	26.779,29
<i>Riego productivo > 5 l/s y < 20</i>	36.839,65
<i>Riego Productivo > 20 y <50 l/s</i>	41.966,40
<i>Riego productivo > 50 l/s</i>	165.947,11
<i>Turismo</i>	1.139,49
<i>Hidroelectricidad</i>	2.500.181,53
<i>Industrial</i>	60.352,16
<i>Envasado de Agua</i>	221,19
<i>Otras Actividades Productivas</i>	74,41
Total general	3.192.839

Fuente: Banco Nacional de Autorizaciones 2015 -SENAGUA

El uso para la generación de Hidroelectricidad en la base de datos de la SENAGUA (a diciembre de 2015) tiene 232 autorizaciones, de las cuales solo se han incorporado al cálculo los caudales de las Hidroeléctricas que estaban en producción en 2015, según análisis realizado por los técnicos de la EPA, presentando un caudal autorizado ajustado como el que se presenta a continuación.

Tabla 10 Caudal autorizado ajustado

Usos y Aprovechamiento	Caudal (l/s) Ajustado
<i>Consumo Humano</i>	99.828,55
Riego Soberanía Alimentaria	
<i>Riego Soberanía Alimentaria > 5</i>	256.355,77
<i>Riego Soberanía Alimentaria < 5</i>	3.153,48
Riego productivo	
<i>Riego productivo < 5 l/s</i>	26.779,29
<i>Riego productivo > 5 l/s y < 20</i>	36.839,65
<i>Riego Productivo > 20 y <50 l/s</i>	41.966,40
<i>Riego productivo > 50 l/s</i>	165.947,11
<i>Turismo</i>	1.139,49
<i>Hidroelectricidad</i>	1.956.411,00
<i>Industrial</i>	60.352,16
<i>Envasado de Agua</i>	221,19
<i>Otras Actividades Productivas</i>	74,41
Total general	2.649.069

Fuente: Banco Nacional de Autorizaciones 2015 –SENAGUA; ARCA 2015; Informe EPA2016

III. Factores Consuntivos

Para la determinación de la demanda de uso para riego, la Consultora AIGOS utilizó un factor de uso consuntivo del 30% sobre los caudales autorizados, factor que subestimaría la demanda real y provocaría un incremento artificial de la tarifa referencial. En las proyecciones efectuadas aplicaremos un factor de uso consuntivo de 60% al volumen para uso de riego sobre los caudales autorizados, considerando que la base de datos de la SENAGUA no ha sido actualizada desde el año 1973 y existirían autorizaciones de caudales que no vendrían utilizándose².

² El poner un factor consuntivo para el uso de riego del 60% en lugar del 30% que recomendaba el trabajo de AIGOS, es una decisión tomada con base en la experiencia principalmente de los técnicos de EPA.

Para el uso de generación hidroeléctrica se consideró un uso consuntivo del 6 % sobre los volúmenes autorizados para equilibrar adecuadamente el pliego tarifario³. En el estudio realizado por AIGOS se determina lo siguiente “FACTOR CONSUNTIVO Las actividades no registran niveles significativos de pérdidas, ya que el agua utilizada por las mismas es retornada en su mayoría salvo algunas perdidas por fricción y por evaporación del líquido, a estas actividades se le aplica un factor consuntivo de 0.5”.

Para turismo y el sector industrial se utiliza el mismo factor de uso consuntivo recomendado por AIGOS, con lo cual el Factor Consuntivo para cada uso y aprovechamiento se establecen como se muestra a continuación:

Tabla 11 Factores consuntivos

Usos y Aprovechamiento	Factor Consuntivo Fc
<i>Consumo Humano</i>	<i>1</i>
<i>Riego Soberanía Alimentaria</i>	
<i>Riego Soberanía Alimentaria > 5</i>	<i>0,6</i>
<i>Riego Soberanía Alimentaria < 5</i>	<i>0,6</i>
<i>Riego productivo</i>	
<i>Riego productivo < 5 l/s</i>	<i>0,6</i>
<i>Riego productivo > 5 l/s y < 20</i>	<i>0,6</i>
<i>Riego Productivo > 20 y <50 l/s</i>	<i>0,6</i>
<i>Riego productivo > 50 l/s</i>	<i>0,6</i>
<i>Turismo</i>	<i>0,5</i>
<i>Hidroelectricidad</i>	<i>0,06</i>
<i>Industrial</i>	<i>1</i>
<i>Envasado de Agua</i>	<i>1</i>
<i>Otras Actividades Productivas</i>	<i>1</i>

Fuente: AIGOS 2014, SENAGUA 2016, EPA 2016

IV. Volumen Proyectado Anual Ajustado

Aplicando la ecuación (1) se calcularon los volúmenes para el año 1, y se proyectaron para los siguientes 4 años con un crecimiento del 2% (tasa anual de crecimiento de los

³ Igualmente para la determinación de un factor de uso consuntivo del 6% se contó con la experiencia de los técnicos de EPA.

últimos 4 años según datos analizados del BNA), con lo cual se tienen los volúmenes proyectados y el volumen promedio, como se muestra a continuación:

Tabla 12 Volumen proyectado promedio

Usos y Aprovechamiento	Volumen (m3/año) Año 1	Volumen (m3/año) Año 2	Volumen (m3/año) Año 3	Volumen (m3/año) Año 4	Volumen (m3/año) Año 5	Volumen Promedio (m3/año)
Consumo Humano		3.148.193.025	3.211.156.885	3.275.380.023	3.340.887.623	3.243.904.389
Riego Soberanía Alimentaria						
Riego Soberanía Alimentaria > 5	4.850.661.322	4.947.674.548	5.046.628.039	5.147.560.600	5.250.511.812	5.048.607.264
Riego Soberanía Alimentaria < 5	59.668.942	60.862.320	62.079.567	63.321.158	64.587.581	
Riego productivo						
Riego productivo < 5 l/s	506.706.985	516.841.125	527.177.948	537.721.507	548.475.937	527.384.700
Riego productivo > 5 l/s y < 20	697.065.173	711.006.477	725.226.606	739.731.138	754.525.761	725.511.031
Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	794.071.517	809.952.948	826.152.007	842.675.047	859.528.548	826.476.013
Riego productivo > 50 l/s	3.139.984.812	3.202.784.508	3.266.840.198	3.332.177.002	3.398.820.542	3.268.121.413
Turismo	17.967.516	18.326.867	18.693.404	19.067.272	19.448.618	18.700.735
Hidroelectricidad	3.701.842.635	3.775.879.487	3.851.397.077	3.928.425.019	4.006.993.519	3.852.907.547
Industrial	1.903.265.860	1.941.331.177	1.980.157.801	2.019.760.957	2.060.156.176	1.980.934.394
Envasado de Agua	6.975.331	7.114.838	7.257.135	7.402.277	7.550.323	7.259.981
Otras Actividades Productivas	2.346.531	2.393.461	2.441.331	2.490.157	2.539.960	2.442.288
Total general	15.680.556.625	19.142.360.782	19.525.207.997	19.915.712.157	20.314.026.401	18.915.572.792

Fuente: AIGOS, SENAGUA 2016

V. Detalle de Proyección de Ingresos Esperados

Se ha determinado un porcentaje de los costos totales a ser financiados por la tarifa y un porcentaje que debería ser financiado por transferencia del Estado, como se está ejecutando en la actualidad, debido a que el proceso de ajuste en el cobro por parte de la EPA, no puede ser automático dado el enorme esfuerzo técnico y de personal que dicho cobro implicaría si se desea alcanzar a cobrar en el corto plazo al 100% de los usuarios del agua.

En este sentido, se prevé que el porcentaje de cobrabilidad para el primer año de implementación de la tarifa alcance al 55% del total de usuarios y luego se vaya incrementando paulatinamente hasta alcanzar el 75%. Este es sin lugar a dudas una senda de cobrabilidad conservadora que puede ser ajustada en el corto plazo si las sinergias y economías de escala se producen favorablemente en el proceso de cobro⁴.

No obstante, hay que tener presente que con una senda de cobrabilidad que va del 55% al 75% para el periodo de análisis, se alcanza a cubrir entre el 51% y el 70% de los costos totales del uso y aprovechamiento de agua cruda, correspondiendo al Estado cubrir la diferencia hasta que la tasa de cobrabilidad alcance o se aproxime al 100% (tabla 13).

⁴ Dicha senda de cobrabilidad se debe considerar con carácter provisional y se basa en una estimación preliminar propuesta por los técnicos de SENAGUA y EPA.

Hay que tener presente que la estructura de la tasa de cobrabilidad se ha aplicado linealmente a todos los usos y aprovechamientos del agua, pero existen casos en los que dicha tasa de cobrabilidad podrían aproximarse al 100% desde el primer año (por ejemplo para los usuarios hidroeléctricos), dado que los usuarios pueden estar plenamente identificados, en cuyo caso las estimaciones de ingresos se podrían modificar favorablemente⁵.

Tabla 13 Estructura porcentual de la financiación

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
RESTRICCIÓN DE FINANCIAMIENTO A LA TARIFA	65%	82%	82%	83%	84%
TRANSFERENCIAS DEL ESTADO	35%	18%	18%	17%	16%
TOTAL FINANCIAMIENTO	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: EPA, SENAGUA 2016

Ingresos Brutos: Representan todos los ingresos generados, calculados en la hoja facturación sin considerar la incobrabilidad de la cartera. Estos ingresos brutos son la base para calcular los ingresos netos.

Ingresos Netos: Los ingresos netos se obtienen afectando (multiplicando) los ingresos brutos por una tasa de cobrabilidad del 55% el primer año, y que tiene un crecimiento anual hasta llegar al 75% en el año 5; y representan la recaudación efectiva.

A excepción de las transferencias del Estado que por su naturaleza no tienen una tasa de cobrabilidad:

Tabla 14 Ingresos proyectados esperados

AÑOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	TOTALES	Valor Actual
Ingresos Bruto							
(+) Ingresos por usos y aprovechamientos del	68.019.161	69.087.785	70.177.781	71.289.577	72.423.609	350.997.913	
(+) Ingresos por transferencias del estado	19.810.601	11.159.227	12.089.540	12.480.545	12.107.306	67.647.219	
(+) Ingresos GADs		14.587.987	14.587.987	14.587.987	14.587.987	58.351.946	
TOTAL INGRESOS BRUTOS	87.829.762	94.834.999	96.855.307	98.358.109	99.118.901	476.997.078	
Ingresos Netos							
(+) Ingresos por usos y aprovechamientos del	37.410.539	41.426.536	45.562.242	49.821.131	54.206.768	228.427.215	
(+) Ingresos por transferencias del estado	19.810.601	11.159.227	12.089.540	12.480.545	12.107.306	67.647.219	
(+) Ingresos GADs		8.752.792	9.482.191	10.211.591	10.940.990	39.387.564	
TOTAL INGRESOS NETOS	57.221.139,67	61.338.555,02	67.133.973,02	72.513.267,02	77.255.063,02	335.461.997,75	296.895.801

Fuente: EPA, SENAGUA 2016

La tarifa requerida para cada uso y aprovechamiento que permita tener un equilibrio financiero a largo plazo, es decir, que logre igualdad del valor presente de los flujos de

⁵ Los ingresos de los GAD se obtienen del cobro de la tarifa aplicable al consumo humano, pero estimado sobre el consumo mínimo vital que se ha fijado por SENAGUA en 200 litros/hab/día.

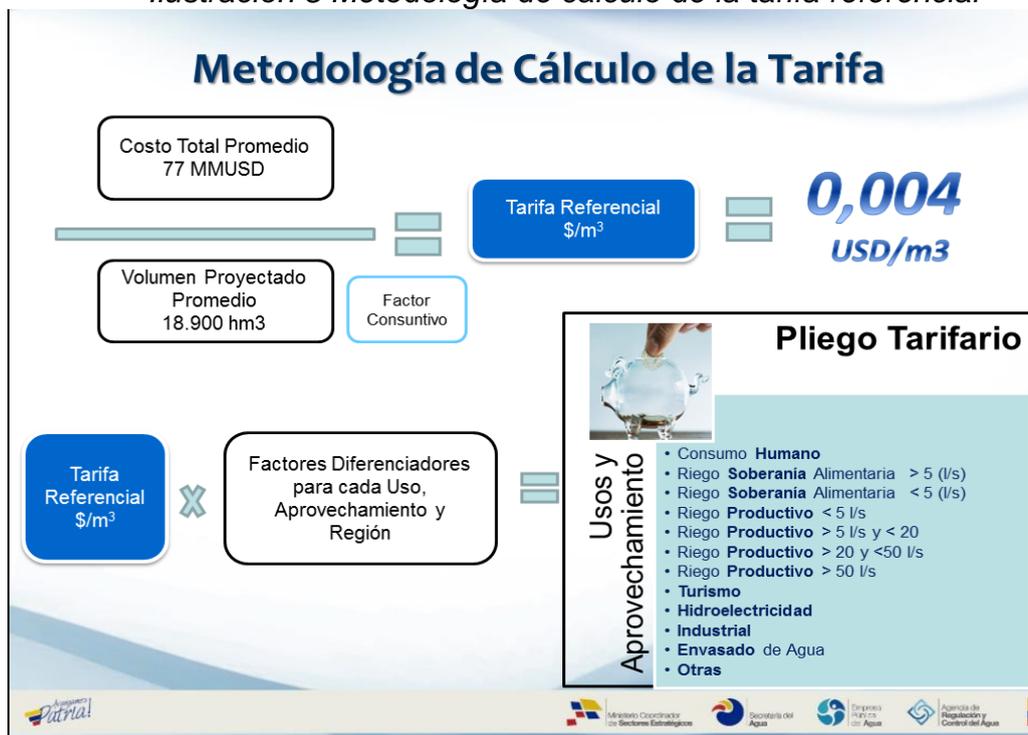
costos y valor presente de los ingresos netos, se lo calcula con la tarifa referencial y los factores diferenciadores que se detallarán más adelante.

VI. Tarifa Referencial

Conforme a lo establecido en la Regulación 002 de ARCA en su Artículo 7.- Cálculo de la tarifa referencial (T_r), se ha realizado:

1. Cálculo del Costo Total anual proyectado para un horizonte de 5 años, a ser financiado por la tarifa: (Año 5: USD 77'255.063) (Tabla 7)
2. Cálculo del promedio de volúmenes proyectados anuales para el período de análisis: (18.915'572.792 m³) (Tabla 12)
3. Determinar la tarifa de equilibrio de forma que se generen los ingresos para cubrir los costos. Esta tarifa será el resultado de la relación entre el Costo Total y el Volumen Proyectado promedio; y será la base para el establecimiento de las tarifas a aplicarse: (USD 77'255.063/ 18.915'572.792 m³ = 0,004)

Ilustración 5 Metodología de cálculo de la tarifa referencial

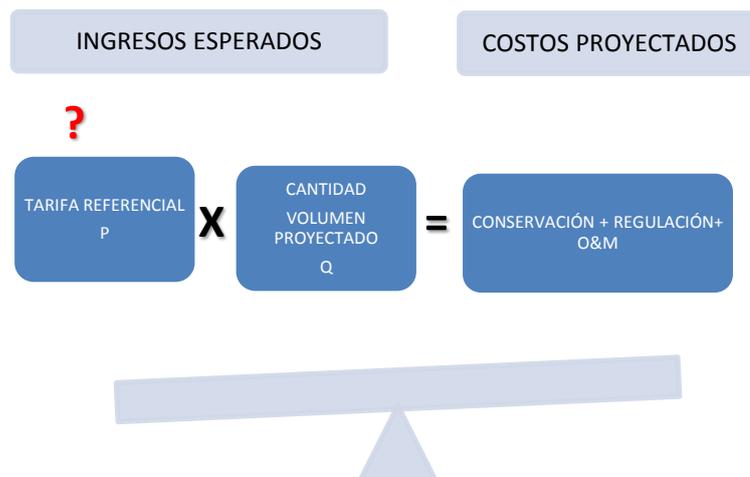


Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

VII. Modelo de Equilibrio Financiero

Como en todo modelo de gestión financiera, es siempre deseable que el mismo sea equilibrado en el balance entre ingresos esperados con la aplicación de la tarifa propuesta y los costos que la implementación de la misma espera cubrir, de tal suerte que no se generen déficits y superávits en las cuentas finales. Este equilibrio financiero es el que en última instancia permitirá la sostenibilidad financiera en el largo plazo.

Ilustración 6 Modelo de Equilibrio Financiero



Fuente: SENAGUA 2016

VIII. Factores Diferenciadores

Antes de hacer una presentación de lo que son los factores diferenciadores es importante definir lo que son tarifas.

Definición de tarifa (Art. 135 de la LORHUyAA)

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 135 de la LORHUyAA, se entiende por tarifa la retribución que un usuario debe pagar por la prestación de servicios y autorización para uso y aprovechamiento del agua.

Definición de tarifa de agua cruda (Adaptada de Art. 112 Reglamento)

Es el costo de la prestación de los servicios y autorizaciones para uso y aprovechamiento del agua cruda, que los usuarios del recurso deben pagar en retribución por dicho servicio, pero afectada o modulada por una política pública de tipo económica, social o ambiental. Esta afectación se la realiza utilizando factores diferenciales que permitan la implementación de esta política.

Factores Diferenciales

Los factores diferenciales son los que permitirán implementar los objetivos de política pública del gobierno. Son factores que permiten, mediante coeficientes, minorar o incrementar la tarifa referencial (el costo medio del servicio) que pagarían los usuarios, para alcanzar los objetivos económicos, sociales y ambientales del Estado. Estos factores son:

a) Factor consuntivo (Fc) (Adaptado Art. 121 Reglamento)

Se fijan de acuerdo a la actividad que realiza el usuario del agua y que pueden ocasionar diferentes niveles de pérdida del recurso. Se basa en el principio de que el agua tiene dos tipos de uso o aprovechamiento: uso consuntivo y no consuntivo. Existen actividades con un uso del recurso elevado, es decir, que el uso implica una detracción del recurso mayor (sólo un porcentaje menor regresa a los causes, como la agricultura), y actividades con un uso menor o menor detracción (mayor retorno a los causes, como la hidroelectricidad). Estarían comprendidos entre valores de 0 a 1. Han sido estimados en la propuesta de tarifa de agua cruda presentada por SENAGUA. Este factor incide directamente en el volumen a facturar.

Por otro lado, existen otros factores que no afectan al volumen de agua sino que afectan o modulan directamente a la tarifa referencial, estos son:

b) Factor de Solidaridad y Sostenibilidad (Fs)

Este factor puede ser utilizado para introducir la política social del gobierno y permitir la sostenibilidad de los servicios en el largo plazo. Mediante estos factores se puede implementar, por ejemplo, un esquema de subsidios cruzados (paga más el que mejor situación económica tenga)⁶, que favorezcan a los usuarios de menores recursos (justicia social). Serían valores mayores o iguales a cero, donde los factores cercanos a cero implicarán un mayor beneficio social para el usuario. Han sido estimados en la propuesta presentada por SENAGUA.

⁶ Los subsidios cruzados implican cobrar tarifas por debajo de los costos a un grupo de usuarios (de menor capacidad de pago) y tarifas por encima del costo a otros (frecuentemente a usuarios de mayor capacidad de pago). El objetivo principal de esta política ha sido favorecer el acceso de usuarios de bajos ingresos a los servicios.

c) Factor de Utilidad Social y Económica del Uso (Fu) (Adaptado Art. 121 Reglamento)

Se pueden considerar dentro de estos factores algunos criterios relacionados con: la capacidad económica del usuario, la ubicación geográfica, el aprovechamiento productivo según los incentivos estatales (soberanía alimentaria, incentivos para la conformación de juntas de riego), la generación de empleo, el carácter de economía popular y solidaria del uso, eficiencia en la utilización, es decir, factores económicos de política pública. Por ejemplo, se puede minorar la tarifa referencial a los usuarios que conformen juntas de riego para incentivar la asociatividad (y que ayude a reducir los costos fijos de operación y mantenimiento de los canales de riego). Serían valores mayores a cero, donde los factores cercanos a cero implicarán una mayor utilidad social o económica. No han sido estimados en la propuesta presentada por SENAGUA y se necesita mayor información para su ajuste y trabajo conjunto de varias entidades públicas (SENAGUA, EPA, ARCA, MAGAP, INEC, Universidades, etc.).

d) Factor Regional (Fr) (Contemplado parcialmente en el Art. 121 Reglamento)

Se pueden considerar dentro de estos factores algunos criterios de riesgo relacionados con: la disponibilidad del recurso dentro del marco de la adaptación al cambio climático que puede producir fenómenos de escasez del recurso en una zona determinada (episodios de estrés hídrico temporal o permanente) o episodios de inundación (temporal o permanente), necesidades de inversión para la protección, conservación de cuencas, protección de fuentes de agua y zonas de recarga hídrica, es decir, factores ambientales de política pública. Serían valores mayores a cero, donde los factores cercanos a cero implicarán una menor contribución a la conservación. No han sido estimados en la propuesta, se necesita mayor información para su ajuste y trabajo conjunto de varias entidades públicas (SENAGUA, EPA, ARCA, MAE, Universidades, etc.).

Con base en los análisis anteriores, se define que el factor de Utilidad Social y Económica del Uso (Fu) y el Factor Regional (Fr) sean 1, hasta contar con los insumos detallados de cada Demarcación Hidrográfica.

Para el factor de Solidaridad y Sostenibilidad (Fs), analizando la LORHUyAA en el artículo 88 establece que se entiende por uso del agua su utilización en actividades básicas indispensables para la vida, como el consumo humano, y el artículo 140 de la LORHUyAA que establece el cobro para consumo humano sobre la cantidad mínima vital. Con estos antecedentes y considerando que esta tarifa de cobrará sobre el excedente del consumo mínimo vital y con el objetivo de desestimular el despilfarro del recurso se establece un factor de solidaridad de 5 para consumo humano.

Siendo el riego, la acuicultura y el abrevadero de animales para garantizar la soberanía alimentaria un uso que tiene una excepción de pago para prestadores comunitarios que utilicen menos de 5 l/s; este uso tiene un factor de solidaridad menor a 1, tanto para menos de 5 l/s (que no pagan, pero se ha calculado la tarifa para transparentar costos y subsidios) como para mayores a 5 l/s.

En el artículo 93 define que el aprovechamiento productivo del agua lo constituyen actividades como riego para economía popular y solidaria, agro industria, producción agropecuaria o producción acuícola de exportación u otras actividades productivas como turismo, generación de hidroelectricidad, producción industrial; explotación minera y de refinación de minerales; hidrocarburos, envasado y comercialización de aguas minerales, medicinales, tratadas, enriquecidas o que tengan procesos certificados de purificación y calidad; y, otras actividades productivas que impliquen el aprovechamiento del agua. Por lo cual deben tener un tratamiento diferenciado mayor a 1, es decir mayor a la tarifa referencial, excepto para riego productivo en los rangos < 5 y entre 5 y 20 l/s puesto que corresponden por lo general a usos asociados a la economía popular y solidaria sectores que utilizan poco caudal y generan empleo para sectores que están en crecimiento.

Con estos lineamientos y en mesa de expertos⁷ se definieron los criterios de Solidaridad y Sostenibilidad (Fs) serán para cada tipo de uso y aprovechamiento los siguientes:

⁷ La mesa de expertos se integró por los miembros del Comité de Economía del Agua, es decir, técnicos de SENAGUA, EPA y ARCA.

Tabla 15 Factores de solidaridad y sostenibilidad (Fs)

Usos y Aprovechamiento	Fs
<i>Consumo Humano</i>	5
<i>Riego Soberanía Alimentaria</i>	
<i>Riego Soberanía Alimentaria > 5 (l/s)</i>	0,07
<i>Riego Soberanía Alimentaria < 5 (l/s)</i>	Excepto de pago por Ley
<i>Riego productivo</i>	
<i>Riego productivo < 5 l/s</i>	0,07
<i>Riego productivo > 5 l/s y < 20</i>	0,18
<i>Riego Productivo > 20 y <50 l/s</i>	1
<i>Riego productivo > 50 l/s</i>	1,2
<i>Turismo</i>	4
<i>Hidroelectricidad</i>	1
<i>Industrial</i>	2
<i>Envasado de Agua</i>	63
<i>Otras Actividades Productivas</i>	0,07

Fuente: SENAGUA 2016

Como se observa, el factor de 1 se aplica a aprovechamientos productivos para riego agroindustria, producción agropecuaria y producción acuícola.

El factor menor a 1 se aplica a los usos: riego para soberanía alimentaria por ser para actividades de subsistencia y que son derechos consagrados en las Constitución del Ecuador; riego productivo menor a 20 l/s que podrían ser para emprendimientos de la economía popular y solidaria.

Factores mayores a 1 los demás aprovechamientos, en los cuales se utiliza el agua para generar productos o servicios que generan utilidad para el sector privado, como en los sectores turismo, industrial y envasado de agua.

Cabe indicar que es necesario un proceso de ajustes en las autorizaciones, que está en proceso en la SENAGUA, para definir claramente las que corresponden a riego para soberanía alimentaria, lo que se ha acordado en las reuniones de Comité de Economía del Agua que está conformado por un representantes de SENAGUA, EPA y ARCA.

IX. Tarifas para cada Uso y Aprovechamiento

Conforme a lo establecido en la Regulación 002 de ARCA en su artículo 1.- Tarifa, se aplicó la siguiente ecuación:

$$(2) \quad T_i = T_r * (F_{u_i} * F_{r_i} * F_{s_i})$$

Dónde:

T_i: Tarifa por Uso y Aprovechamiento

i: Tipo de Uso y Aprovechamiento

T_r: 0,004 USD/m³

F_{u_i}: 1 (Factor de utilidad social y económica)

F_{r_i}: 1 (Factor regional)

F_{s_i}: Factor de Solidaridad y Sostenibilidad para el uso y aprovechamiento i: Valores de la Tabla 15

Se obtiene las siguientes T_i tarifas para cada uso y aprovechamiento medidas en dólares por metro cúbico:

Tabla 16 Tarifas Propuestas

Usos y Aprovechamiento	Tarifa Propuesta U\$/m ³
<i>Consumo Humano</i>	0,02042
<i>Riego Soberanía Alimentaria</i>	
<i>Riego Soberanía Alimentaria > 5 (l/s)</i>	0,00029
<i>Riego Soberanía Alimentaria < 5 (l/s)</i>	Excepto de pago por Ley
<i>Riego productivo</i>	
<i>Riego productivo < 5 l/s</i>	0,00029
<i>Riego productivo > 5 l/s y < 20</i>	0,0007
<i>Riego Productivo > 20 y < 50 l/s</i>	0,0041
<i>Riego productivo > 50 l/s</i>	0,0049
<i>Turismo</i>	0,0163
<i>Hidroelectricidad</i>	0,0041
<i>Industrial</i>	0,0082
<i>Envasado de Agua</i>	0,2573
<i>Otras Actividades Productivas</i>	0,0003

Fuente: SENAGUA 2016

De igual manera, se puede presentar un análisis comparativo entre la tarifa de agua cruda propuesta y la tarifa que actualmente se debería estar cobrando por concepto de agua cruda en el país.

Ilustración 7 Comparativo entre las tarifas actuales y las propuestas

Tarifas Actuales y Propuestas

Tipo uso/aprovechamiento	Tarifa Actual USD/m ³	Tarifa Propuesta USD/m ³
 Consumo Humano (excedente sobre CMV)	0	0,02042
 Riego soberania alimentaria > 5 l/s	0,000034	0,00029
 Riego soberania alimentaria < 5 l/s	0,000034	Exento de pago por ley
 Riego productivo < 5 l/s	0,000034	0,00029
 Riego productivo >5 l/s y < 20 l/s	0,000034	0,0007
 Riego productivo > 20 l/s y < 50 l/s	0,000034	0,0041
 Riego productivo > 50 l/s	0,000034	0,0049
 Turismo	0,016	0,0163
 Hidroelectricidad	0,000034	0,0041
 Industrial	0,0005	0,0082
 Envasado de agua	0,2	0,2573
 Otros	0,000034	0,0003

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Hasta este punto, se han presentado los elementos relevantes contenidos en la Propuesta para la implementación de una tarifa de agua cruda de SENAGUA. A continuación se presenta el análisis de los elementos principales a destacar dentro de la propuesta y los otros elementos que se debería reforzar o incorporar dentro de la misma como es el tema de la conservación.

4.2. LA CONSERVACIÓN COMO ELEMENTO VERTEBRADOR DE LA TARIFA DE AGUA CRUDA

En el presente apartado, se va a realizar un análisis y justificación sustentada principalmente con elementos económicos, que permitan la incorporación del apartado de “conservación” de recursos hídricos como un tema preponderante y vertebrador dentro de la propuesta de tarifa de agua cruda de SENAGUA.

Conservación como eje central de la tarifa

La mayor idea fuerza que justificaría y vertebraría la implementación de una tarifa para el agua cruda debe de ser la conservación que de hecho está contemplado en la Ley (Art. 135 y 137 de la LORHUyAA).

Únicamente la conservación de las fuentes y zonas de recarga hídrica garantizará la cantidad y calidad del agua que se necesita para todos los usos y aprovechamientos necesarios para el desarrollo económico y social del país. La conservación mejorará la calidad de vida de los ciudadanos de hoy y las generaciones futuras. La conservación ayudará a alcanzar un estado de bienestar mayor de los ecuatorianos que podrán disponer de este recurso vital en el largo plazo.

La conservación tiene que ser entendida con un enfoque sistémico abierto (ciclo integral del agua, cuenca, microcuenca, etc.), de integralidad (sistema económico, social y ambiental), y de sostenibilidad a largo plazo (generaciones futuras).

Es decir, se tiene que pensar en una gestión sostenible del recurso hídrico por parte de la autoridad única del agua (SENAGUA), en el que se involucre, claro está de manera preferente, la conservación de las zonas y fuentes prioritarias de importancia hídrica (de generación de agua), o por decirlo de otra manera, se tiene que proteger la “fábrica de agua” del país.

Cuando se piensa en el concepto de mantenimiento y protección de la fábrica de agua cruda, se tiene que interpretar como los procesos humanos que no deterioren o incluso favorezcan el mantenimiento de las zonas y fuentes de recarga hídrica que se encuentran en los ecosistemas. Todos estos accidentes geográficos son estratégicos para el mantenimiento de la vida humana, animal y vegetal, y para la regulación del ciclo hidrológico. Se les denomina "esponjas de agua", "fábricas de agua", como es el caso de los páramos, a aquellos ecosistemas que ayudan a mantener, conservar y generar agua (Correa, 2010).

Los páramos dada su altura sobre el nivel del mar, su topografía y localización geográfica, ocasiona que las nubes que llegan a ellos cargadas de vapor de agua, procedentes de zonas cálidas, al ser arrastradas por los vientos se enfrían y condensan, precipitándose como nieve, granizo o agua lluvia, generando ríos, quebradas, riachuelos, arroyos, lagos y lagunas, humedales y pantanos, etc. Son por lo tanto estos páramos, auténticas "fábricas" de agua que suministran este líquido vital a buena parte el territorio nacional. No obstante, los páramos no son las únicas fábricas de agua que puede contribuir a la conservación y captación de agua, se pueden tomar como ejemplo también

a los bosques (principalmente primarios) y cejas de montaña que se encuentran en las cuencas altas de los ríos, los mismos que a su vez también juegan un rol fundamental en la regulación y almacenamiento del líquido vital (Yaguache y Cossio, 2010).

No obstante, la gestión sostenible de recursos hídricos no puede incluir únicamente la conservación de zonas y fuentes de recarga hídrica, sino que también en esta visión de integralidad debe de tener en cuenta a las infraestructuras hídricas (infraestructura gris) y a los usuarios (beneficiarios del recurso), como parte consustancial de esta nueva cultura del agua que sea integral e integradora.

Todos estos elementos y actores son los que deben ser tenidos en cuenta en una gestión regulatoria eficiente y eficaz de los recursos hídricos por parte de la SENAGUA.

Ilustración 8 Gestión sostenible del recurso hídrico reto de SENAGUA



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Desde el punto de vista político, la conservación siempre que la misma se plasme de manera real en el territorio, generará menos “resistencia” a la implementación de la tarifa por parte de los usuarios, que si la misma se dedica principalmente a cubrir costos de operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica que no tenga como parte de sus objetivos aspectos asociados a la conservación. Este es el caso de los proyectos multipropósitos de control de inundaciones que pueden ser entendidos como proyectos de adaptación y mitigación del cambio climático, ya que ayudan a regular episodios marcados de sequía o inundación que pueden afectar a la población de sus zonas de influencia (estas infraestructuras evitan unos costos significativos a las poblaciones aledañas).

Como ejemplo de los beneficios económicos que pueden generar o evitar estas infraestructuras hídricas de control de inundaciones, la Secretaría del Agua en coordinación con la Empresa Pública del Agua (EPA), desarrolló una metodología que permite establecer el ahorro en la zona de influencia de los megaproyectos de infraestructura hídrica que tienen como objetivo principal la mitigación y control de inundaciones, como son: Proyecto Propósito Múltiple Chone; Control de Inundaciones Bulubulu; Cañar y Naranjal.

El método seleccionado para la estimación de los beneficios de la implementación de los Megaproyectos es el método de los “Costos Evitados”, que básicamente se refiere al cálculo de los costos totales en los que la sociedad no necesitaría incurrir como resultado de la implementación de una obra de infraestructura, es decir, es una manera alternativa de medir los beneficios (financieros, económicos, sociales y ambientales) de un proyecto de infraestructura, tomando en consideración, que estos proyectos no generarán un retorno financiero de la inversión dada la naturaleza de los mismos.

El área de influencia de los cuatro proyectos mencionados suma un total de 141.721 hectáreas para el control de las inundaciones, sin embargo, las áreas beneficiadas directamente varían de acuerdo a los diferentes tipos de eventos hidrológicos que puedan presentarse. Con base en la metodología establecida, se plantearon dos escenarios de análisis en función de la intensidad de los diferentes eventos de precipitación (cantidad de lluvia) posibles en las zonas de influencia de los megaproyectos:

- El escenario 1 – Plantea caudales para un periodo de retorno de caudal de diseño de 50 y 100 años (probabilidad de ocurrencia de que el evento sea igual o superior en 50 años) y establece un área de influencia de 49.000 ha, que considera la protección completa de cualquier evento ocurrido en ese período de tiempo.
- El escenario 2 – Plantea un análisis puntual para un evento de precipitación alto, como el ocurrido en el invierno del año 2016 (febrero), cuyos caudales que corresponden a un periodo de retorno 25 años y con un área de influencia de 14.263 ha.

Una vez aplicada la metodológica de costos evitados, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 17 Escenarios de costos evitados megaproyectos control de inundaciones

PROYECTO	Escenario 1	Escenario 2
-----------------	--------------------	--------------------

	Caudal (m³/s)	Período de retorno de Caudal (años)	Costos evitados (MM USD)	Caudal (m³/s)	Período de retorno de Caudal (años)	(MM USD)
CONTROL DE INUNDACIONES BULUBULU	600	50	264,91	480	25	4,88
CONTROL DE INUNDACIONES CAÑAR	2100	50	98,90	1100	25	78,76
CONTROL DE INUNDACIONES NARANJAL	590	50	292,80	220	25	11,12
MÚLTIPLE CHONE	258	100	516,92	177	25	1,07
TOTAL			1.173,53			95,83

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

La diferencia entre los dos escenarios radica en su impacto económico, ya que las áreas de influencia o zonas de afectación varían para cada escenario (Escenario 1: 49.000 hectáreas; Escenario 2: 14.263 hectáreas). En el escenario 2, se realizó un análisis puntual de aquellas precipitaciones ocurridas en el mes de febrero 2016 que sirvieron como línea base, por lo que los valores resultantes difieren en cada escenario. A la diferencia de área o zona de influencia del Escenario 2, se suma la no afectación de las infraestructuras de salud y educación en dos megaproyectos (Bulubulu y Chone), además de una menor afectación en la agricultura e infraestructuras vial y de vivienda.

El siguiente cuadro evidencia los costos evitados en cada escenario:

Tabla 18 Desagregación de costos evitados en cuatro megaproyectos para control de inundaciones

COSTOS EVITADOS POR LOS MEGAPROYECTOS ESCENARIO 1							
PROYECTO	SALUD	AGRICULTURA	VIAS	VIVIENDA	INFRAESTRUCTURA EDUCACIÓN	INFRAESTRUCTURA A SALUD	TOTAL COSTOS EVITADOS
MEGAPROYECTO BULUBULU	101.010,97	2.265.363,56	4.217.760,00	205.925.999,48	49.700.214,23	2.695.417,20	264.905.765,44
MEGAPROYECTO CAÑAR	557.207,82	15.051.491,35	7.734.960,00	40.514.639,19	33.886.509,71	1.155.178,80	98.899.986,87
MEGAPROYECTO NARANJAL	56.063,49	7.561.760,35	2.994.480,00	190.287.098,16	90.364.025,88	1.540.238,40	292.803.666,28
MEGAPROYECTO CHONE	280.217,90	1.995.947,72	4.337.520,00	224.071.915,22	282.387.580,88	3.850.596,00	516.923.777,71
TOTAL	994.500,17	26.874.562,98	19.284.720,00	660.799.652,05	456.338.330,69	9.241.430,40	1.173.533.196,29
COSTOS EVITADOS POR LOS MEGAPROYECTOS ESCENARIO 2							
PROYECTO	SALUD	AGRICULTURA	VIAS	VIVIENDA	INFRAESTRUCTURA EDUCACIÓN	INFRAESTRUCTURA A SALUD	TOTAL COSTOS EVITADOS
MEGAPROYECTO BULUBULU	101.010,97	1.886.558,78	981.600,00	1.910.343,46	0,00	0,00	4.879.513,20
MEGAPROYECTO CAÑAR	557.207,82	7.810.021,93	3.930.720,00	38.580.106,63	27.109.207,76	770.119,20	78.757.383,34
MEGAPROYECTO NARANJAL	56.063,49	1.477.557,98	228.000,00	6.718.120,32	2.259.100,65	385.059,60	11.123.902,05
MEGAPROYECTO CHONE	280.217,90	37.331,18	15.360,00	732.404,77	0,00	0,00	1.065.313,85
TOTAL	994.500,17	11.211.469,88	5.155.680,00	47.940.975,18	29.368.308,41	1.155.178,80	95.826.112,44

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Sin embargo, la determinación de la cantidad de recursos económicos que se requieren para que esta conservación de zonas de importancia hídrica se pueda implementar de una manera efectiva en las fuentes y zonas de recarga del país se desconoce. Es

necesario realizar un estudio de mayor detalle para delimitar las zonas de protección hídrica y su aporte económico al sector agua en el país, y de esta manera aproximarnos a cuál sería el monto total de recursos que se necesitan para esta conservación efectiva, descontando (de ser factible) los montos invertidos en esta labor por el Estado Central, los gobiernos locales, las empresas hidroeléctricas, etc., siempre y cuando estas inversiones sean realizadas en la cuenca alta en donde se ubican las zonas de recarga y fuentes de agua (que forman parte de las zonas de importancia hídrica y por tanto de interés y competencia de SENAGUA). En definitiva lo que se necesita es determinar la brecha de financiación para la conservación efectiva que podría ser cubierta parcialmente con la tarifa de agua cruda.

En este sentido, hay que tener mucho cuidado y no confundir las inversiones y gastos que están obligados a hacer todos los usuarios del agua en protección y conservación y que forman parte de sus Planes de Manejo Ambiental PMA (para el caso de infraestructuras como las centrales hidroeléctricas), que se deben ejecutar independientemente si hay o no tarifa por el agua cruda. En ese caso, esas inversiones que forman parte de los PMA y que son responsabilidad de todos los usuarios, no pueden ser tomadas en cuenta como gastos en conservación (desde la óptica de la tarifa que está encaminada a la protección de cuencas altas) y pretender, de ser el caso, descontarse por parte de los usuarios estas inversiones del pago que tengan que efectuar en concepto de tarifa de agua cruda.

En este caso, la LORHUyAA es muy clara en determinar las inversiones en protección de los recursos hídricos que forman parte de “corresponsabilidad” de los usuarios:

- El artículo 12 de la LORHUyAA, evoca la corresponsabilidad de los consumidores y usuarios en la protección, recuperación y conservación de las fuentes de agua y del manejo de páramos. Además, señala que *"los propietarios de predios donde se encuentren fuentes de agua, serán responsables de su manejo sustentable e integrado así como de la protección y conservación"*.
- Los literales a y e del artículo 64, indican que para la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a *"la protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares"* y a *"la restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos"*
- El artículo 68, obliga a los usuarios del agua a contribuir económicamente, *"en forma proporcional a la cantidad de agua que utilizan para la preservación, conservación y manejo sustentable de los recursos hídricos en la cuenca hidrográfica y serán parte en el manejo de la misma"*.
- El literal g del artículo 84, obliga a la corresponsabilidad del Estado y los usuarios en *"adoptar medidas para la restauración de ecosistemas degradados"*.

Ahora bien, y con este marco de lo que se debe considerar dentro de lo que serían las inversiones efectivas necesarias para la conservación, se puede colegir que dichas inversiones no han sido estimadas adecuadamente en la propuesta desarrollada por SENAGUA. Se ha incluido una cantidad relativamente pequeña (en una senda creciente), pero lamentablemente sin un adecuado sustento técnico. Es precisamente para cubrir esta deficiencia que se trabajó en las tres consultorías llevadas a cabo por el Proyecto BIOFIN, he ahí la importancia de las mismas.

En este caso, cabe anotar que se ha sugerido a los responsables del Comité de Economía del Agua de la Secretaría del Agua, considerar al proyecto Ecocuenas (Implementación de Mecanismos Financieros para el Fortalecimiento de la Gestión en la UHPL⁸ de la cuenca del río Catamayo), que se encuentra desarrollando en la actualidad por parte de la SENAGUA y la Oficina Internacional del Agua en la Demarcación Hidrográfica Puyango-Catamayo, como estudio de caso para un análisis en territorio de los costos de conservación de recursos hídricos.

La importancia de la conservación en el contexto ambiental actual

La importancia de la conservación de recursos hídricos como el elemento clave de una política hídrica nacional de adaptación y mitigación que reduzca el grado de vulnerabilidad del sector a los efectos reales del cambio climático, es un elemento que se debería resaltar en la propuesta presentada por SENAGUA.

En este caso, el análisis comparativo con ejemplos reales de lo que está pasando en la actualidad en otros países cercanos y en el mismo Ecuador, por falta de previsión y visión de la largo plazo en el tema de conservación, puede ser de gran ayuda.

Este es precisamente el caso de países de nuestro entorno como son Colombia, Venezuela y Bolivia, en los cuales la ineficiente implementación de políticas de conservación de sus recursos hídricos les han llevado a situaciones de falta de recursos hídricos con las consecuentes pérdidas para la economía como es el caso de Venezuela, cuyos empleados públicos y privados han tenido que reducir jornadas de trabajo a tres días por semana por falta de energía (hidroeléctrica fundamentalmente). Colombia ha tenido importar energía eléctrica de Ecuador por falta de generación hidroeléctrica, y en Bolivia se ha tenido que restringir el abastecimiento de agua potable en varias ciudades del país.

Ilustración 9 Problemas de déficit hídrico en la región

⁸ Unidad hidrológica de planificación local (UHPL)

Problemática: Déficit Hídrico Regional



VENEZUELA

Empleados reducen horario de trabajo



Fuente: Gaceta Oficial



BOLIVIA

Cuentan con agua 3 horas, 3 días a la semana, en la Paz.



Fuente: EPSAS



COLOMBIA

Ahora importa energía de Ecuador



Fuente: Ministerio de Energía y Minas



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Sin embargo, el Ecuador no está exento de esta problemática de falta de recursos hídricos por efectos del cambio climático, este es el caso de ejemplos claros como el río Tomebamba en la ciudad de Cuenca que presentaba en el mes de noviembre de 2016 un record histórico de falta de agua con un caudal de 0,23 metros cúbicos por segundo (M/S). Es el mismo caso de ríos como el Tarqui que presenta 0,28 M3/S, el río Yanuncay 1,22 M3/S y el río Machángara 1,89 M3/S, según información de Etapa Cuenca, provocado por falta de lluvias en la región.

Ilustración 10 Problemática de falta de recursos hídricos en Ecuador

El río Tomebamba es el reflejo de la falta lluvia en el Austro



La Patria Va!

 Ministerio Coordinador
de Sectores Estratégicos

 Secretaría del
Agua

 Agencia de
Regulación y
Control del Agua

Fuente: El Comercio noviembre de 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Las tarifas sostenibles y las infraestructuras verdes

Al hablar de tarifas sostenibles, se está pensando en un enfoque más amplio del concepto tradicional de tarifa, en el que no se busca simplemente cubrir costos de operación y mantenimiento de las infraestructuras (tarifas denominadas de sostenibilidad financiera), en este caso de las infraestructuras hidráulicas, sino que se está hablando de tarifas que cubran los costos de la conservación de los recursos hídricos, es decir, deben ser tarifas que permitan la gestión integral del recurso agua y que ayuden fundamentalmente a mantener la “fábrica de agua” que son las zonas de recarga y fuentes de agua cruda.

En este caso, el concepto de sostenibilidad que se pretende alcanzar con la implementación de este nuevo modelo de tarifa, es una sostenibilidad en sentido amplio: financiera, ambiental y social, ya que por un lado busca evidentemente dotar al sector hídrico de recursos “permanentes” (no sujetos a ciclos económicos ni vaivenes políticos), lo que evidentemente permitirá “planificar” las inversiones con un horizonte de mediano y largo plazo, que para el caso de infraestructuras hídricas con vida útil en algunos casos de hasta 50 años (embalses, presas), resulta deseable.

A esta sostenibilidad financiera, y al considerar las inversiones en conservación como un elemento clave de la tarifa de agua cruda, se está apostando decididamente por una sostenibilidad ambiental que permita al país estar mejor preparado para eventuales cambios producto por ejemplo del cambio climático, al proteger la fábrica de agua, se está disminuyendo la vulnerabilidad del país frente a episodios como las sequías e inundaciones, es decir, es una clara estrategia de adaptación a este fenómeno impredecible. Por último, y con la búsqueda de la corresponsabilidad de usuarios del agua, haciéndoles partícipes de la gestión y conservación del recurso se pretende que los mismos se empoderen de los procesos, y que por tanto, defiendan la protección del recurso que es sin lugar a dudas vital para la gente. Sólo con la participación activa de los usuarios y con “transparencia” de la información por parte de los gestores públicos se puede alcanzar una sostenibilidad social.

Ilustración 11 La sostenibilidad objetivo de la tarifa de agua cruda



Igualmente, merece la pena resaltar que la propuesta de tarifa sostenible presentada por SENAGUA, es una iniciativa pionera en su campo no sólo a nivel del país, sino de la región Latinoamericana, ya que se trata de una propuesta de tarifa de “agua cruda” (no tarifa para uso urbano), que tiene dentro de sus componentes fundamentales de gasto la conservación de las zonas y fuentes de recarga hídrica, como parte de un esquema

de sostenibilidad integral del sector hídrico, aquí que conjuga por tanto la protección del recurso con la sostenibilidad financiera de un sector clave para el futuro económico y social del Ecuador.

Si se compara la tarifa referencial (en dólares americanos) de agua cruda propuesta por SENGUA con otros países que tienen un esquema similar de tarifa se puede afirmar que la propuesta de SENAGUA es totalmente ajustada y acorde a las iniciativas presentadas en otros países de la región, como se puede observar en la ilustración siguiente.

Ilustración 12 Análisis comparativo regional de la tarifa de agua cruda



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Muy ligado a este concepto de tarifas sostenibles se encuentra el de infraestructuras verdes, que es el modelo de construcción al que se debe propender en las inversiones en infraestructura hídrica en el Ecuador, principalmente en las cuencas altas como complemento de la infraestructura gris tradicional.

El concepto de infraestructura verde permite el fortalecimiento de la coherencia y la resiliencia de los ecosistemas, lo cual contribuye también a la adaptación al cambio

climático y a reducir la vulnerabilidad ante catástrofes naturales. Promueve una economía sostenible a través del mantenimiento de los servicios ambientales y la mitigación de los efectos adversos de las infraestructura gris de transporte, energía, agua, etc., así como el desarrollo económico en general (Greenspace, 2012).

La infraestructura verde incluye un conjunto de medidas que tienen como objetivo mejorar la capacidad de la naturaleza para generar bienes y servicios ecosistémicos, tales como el flujo del agua, su regulación y calidad. Por ello, la protección de las cuencas abastecedoras es un factor crítico para la seguridad hídrica del país.

La inversión en infraestructura verde puede generar un retorno económico y ambiental al evitar costos de operación y mantenimiento, prevenir interrupciones en el funcionamiento de los sistemas de agua y retrasar la necesidad de realizar inversiones de capital. Asimismo, la inversión en infraestructura verde se perfila como un buen complemento para la protección de las inversiones en infraestructura física o gris (EcoDecisión, 2015).

Invertir en infraestructura verde desde el punto de vista económico tiene mucha lógica y pertinencia, una única superficie de tierra puede ofrecer múltiples beneficios económicos si sus ecosistemas están sanos. Estos ecosistemas sanos, impulsados por la diversidad de la vida que los habita, proporcionan a la sociedad una gran cantidad de bienes y servicios de gran valor e importancia económica, tales como agua de calidad y aire limpio, almacenamiento de carbono, polinización, etc. También desempeñan un papel fundamental en la lucha contra el cambio climático protegiéndonos de las inundaciones y de otras catástrofes medioambientales (Comisión Europea, 2014).

Ilustración 13 La infraestructura verde

INFRAESTRUCTURA VERDE LA APUESTA DE FUTURO



La Patria Va!

 Ministerio Coordinador
de Sectores Estratégicos

 Secretaría del
Agua

 Agencia de
Regulación y
Control del Agua

Elaboración: Consultor BIOFIN

Ideas para la implementación de un modelo de gestión para la financiación de la conservación (quién maneja el cheque de la conservación)

Se sugiere en primer lugar, analizar la factibilidad legal de que los fondos destinados a la conservación puedan ser efectivamente recabados por la SENAGUA (a través de la EPA que está facultada legalmente para esa tarea), y que se consulte la factibilidad de que tales recursos no tengan que entrar necesariamente en la Cuenta Única del Estado donde corren el riesgo de desviarse o ralentizar su obtención de regreso posterior al cobro.

Se recomienda igualmente que se analice la posibilidad de que los recursos destinados a conservación sean manejados en el marco de los “Consejos de Cuenca” para fortalecer a los mismos. Los Consejos de Cuenca (Art. 25 del Reglamento) son órganos colegiados de carácter consultivo, liderados por la SENAGUA e integrados por los representantes electos de las organizaciones de usuarios, con la finalidad de participar en la formulación, planificación evaluación y control de los recursos hídricos en la respectiva cuenca. En los Consejos de Cuenca también participarán las autoridades de los diferentes niveles de gobierno en el tema de su responsabilidad, así como los representantes de las Universidades o Escuelas Politécnicas.

Se sugiere nuevamente considerar al proyecto Ecocuencas (Implementación de Mecanismos Financieros para el Fortalecimiento de la Gestión en la UHPL de la cuenca del río Catamayo), como estudio de caso para un análisis en territorio de un modelo de gestión para la conservación, principalmente en lo que tiene ver con la participación de los Consejos de Cuenca.

Se sugiere igualmente considerar la viabilidad de creación de un Fideicomiso que se vaya nutriendo anualmente con los fondos aportados y que pueda garantizar la sostenibilidad de los proyectos de conservación en el largo plazo. Con este fideicomiso se recomienda también analizar la creación de “fondos de agua” regionales o un “fondo de agua a nivel nacional” que sea administrado por SENAGUA.

Los Fondos de Agua están basados en pagos que se realizan para el mantenimiento de los Servicios Ecosistémicos (SE) que nos proporciona el medio ambiente, y son uno de los mecanismos innovadores que han surgido de la colaboración entre los sectores público y privado. En concreto, se trata de un fondo fiduciario capitalizado por los usuarios (generalmente aguas abajo), para financiar la gestión de tierras (aguas arriba), y de esta manera asegurar el suministro de agua (libre de sedimentos y contaminantes), protegiendo a su vez a la comunidad y las infraestructuras de las inundaciones (TNC, 2011). En algunos casos las contribuciones a los fondos son voluntarias (como es el caso del Fondo para la Protección del Agua FONAG), y en otros casos son exigidas por las autoridades locales suministradoras del servicio (como es el caso de Pimampiro-Ecuador, que complementó su fondo semilla con un aumento del 20% en la tarifa a los usuarios del servicio de agua potable, Echavarría, *et al*, 2004; Gálmez, 2013).

La puesta en valor de estos servicios ecosistémicos ha sido analizada a través de los denominados Pagos por Servicios Ambientales (PSA), o como se prefiere mejor denominarlos Compensación por Servicios Ecosistémicos (CSE), que lo que buscan fundamentalmente es promover una serie de compensaciones económicas a los propietarios (ya sean privados o comunitarios) de los territorios en los cuales se generan estos beneficios ambientales, para asegurar que los mismos se mantengan en el largo plazo, es una manera clara de internalización de externalidades positivas que lo que busca en última instancia es la corresponsabilidad de los actores (mantenedores y beneficiarios de los SE) y que se conserve y no se degraden los servicios ambientales que puede producir una determinada zona de interés medioambiental.

En este sentido, Ecuador es un país que se puede considerar pionero en la implementación y aplicación de PSA y CSE, que como en el caso del Fondo para la Protección del Agua (FONAG), fue constituido en la ciudad de Quito en el año 2000, siendo el primero en su categoría. Este programa representa un ejemplo significativo y destacado de puesta en marcha de esquemas de compensación por generación de servicios ambientales, mediante una “modalidad” o “aplicación” de estos esquemas como

son los denominados “Fondos de Agua”, modelo no sólo para el caso ecuatoriano en el que también se han desarrollado varios ejemplos similares en años posteriores, sino también dentro de Latinoamérica (Chafla y Cerón, 2016a).

También se debería considerar la posibilidad de integrarse en un fondo más amplio como la propuesta que está desarrollando en el MAE para un nuevo Fondo Ambiental Nacional (FAN), que se encontraría contemplado en el nuevo Proyecto de Código Orgánico del Ambiente (COA) que se está tratando en la actualidad en la Asamblea Nacional denominado Fondo Nacional de Gestión Ambiental (FNGA). En este mismo sentido también se debería considerar las ventajas de formar parte de la Propuesta de un Fondo de Inversión Ambiental Sustentable (FIES) que se está analizando en la actualidad en el MAE con apoyo de PNUD, cuando dicha alternativa sea presentada. Las ventajas de participar en un fondo conjunto a nivel nacional es que se pueden aprovechar las economías de escala que un mayor importe de dinero puede generar como instrumento financiero, y también se puede aprovechar las sinergias que en la negociación con organismos de crédito o de desarrollo provee el formar parte de un grupo mayor de participantes en el fondo.

Hay que tener absolutamente claro que las inversiones en conservación que se contemplan en la tarifa servirán para cubrir una parte de las necesidades “totales”, si se permite usar el término de conservación de recursos hídricos (las inversiones en conservación pueden ser todo lo grandes que los recursos lo permitan, siempre se puede encontrar acciones en que gastar, otra cosa es que sean costo-eficientes). No hay que perder de vista que se debe seguir trabajando desde la SENAGUA, en la búsqueda de fuentes alternativas de financiación para complementar los gastos de inversión en conservación que no pueden ser asumidos por la tarifa de agua cruda, como puede ser la cooperación internacional, los fondos internacionales para medio ambiente (ejemplo Fondo Verde del Clima, Fondo para el Medio Ambiente Mundial, etc.).

En cualquier esquema que se analice, SENAGUA debería en todo momento garantizar la autonomía en el uso y aplicación de los recursos obtenidos a través de la tarifa de agua cruda.

4.3. RESUMEN DE LAS PRINCIPALES MEDIDAS PROPUESTAS PARA LA CONSERVACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS Y SU COSTEO

Luego de los Talleres realizados en la ciudad de Loja durante los días 2 y 3 de febrero de 2017, y en la ciudad de Quito el 17 de marzo de 2017, con el objetivo de fortalecer el componente de conservación dentro de la estrategia de sostenibilidad de la tarifa de agua cruda, se puede presentar un resumen de las principales medidas de conservación

y sus respectivas acciones que se podrían aplicar, en términos generales, en la mayor parte de las zonas y fuentes de protección hídrica del país.

Por otro lado, es importante recalcar que en paralelo a la priorización de medidas y acciones para la conservación, los consultores de BIOFIN-PNUD han trabajado en la valoración económica de dichas para poder estimar las inversiones prioritarias que deberían ser abordadas por la tarifa de agua cruda acorde al ámbito de competencias de SENAGUA.

A continuación se presenta un resumen de las principales medidas y acciones de conservación para fuentes y zonas de recarga hídrica (específicas), y las medidas y acciones nacionales (gobernanza) de apoyo a la conservación que han sido validadas y consensuadas por los consultores de BIOFIN-PNUD:

Tabla 19 Medidas y acciones de conservación para las fuentes y zonas de recarga hídrica

Medidas		Acciones
1. Protección de remanentes de páramos, bosques y matorrales	A 1.1	Protección de áreas de remanentes (bosques, páramos, matorrales) en las fuentes de agua
2. Restauración de áreas de interés hídrico	A 2.1	Revegetación en zonas de importancia para la intercepción de humedad (cejas de montaña) de las fuentes de agua (recarga hídrica)
	A 2.2	Recuperación de franjas ribereñas (filtros vegetativos)
	A 2.3	Conformación de franjas horizontales vegetativas de conectividad
	A 2.4	Revegetación en zonas degradadas
3. Establecimiento de plantaciones agrosilvopastoriles	A 3.1	Implementación y manejo de linderos, cercas y barreras vivas
	A 3.2	Implementación y manejo de plantaciones forestales asociadas con pastos y bancos de forraje
4. Manejo de plantaciones y de regeneración natural	A 4.1	Manejo de realce o luzaras
	A 4.2	Raleo de plantaciones de pino no manejadas en cejas de montaña
5. Establecimiento y manejo de prácticas de conservación de suelos	A 5.1	Implementación de barreras con pastos en curvas a nivel y zanjas de infiltración asociadas con plantaciones forestales
6. Fomento de prácticas agroecológicas	A 6.1	Fomento de la labranza cero, asociación y rotación de cultivos, reciclaje de materia orgánica
7. Apoyo al manejo de áreas protegidas	A 7.1	Apoyo al manejo de áreas protegidas

Fuente y Elaboración: Robert Yaguache Consultor BIOFIN

Tabla 20 Medidas y acciones nacionales (gobernanza) como apoyo en la conservación de fuentes y zonas de recarga hídrica

Medidas		Acciones
---------	--	----------

8. Fomento de la comunicación continua, la educación ambiental e investigación	A 8.1	Integración con universidades
	A 8.2	Fomento de la comunicación e información continua
9. Mejora de la articulación político institucional, desarrollo del ordenamiento territorial con el agua como elemento integrador del territorio y elaboración de procesos de seguimiento y control público	A 9.1	Articulación institucional
10. Determinación y aplicación de mecanismos financieros enfocados a programas de conservación de zonas de recarga hídrica	A 10.1	Articulación con mecanismos financieros
11 Monitoreo y evaluación	A 11.1	Monitoreo y evaluación

Fuente y Elaboración: Robert Yaguache Consultor BIOFIN

Estos dos tipos de medidas y acciones que se corresponden con dos esferas de acción bien diferenciadas, pero a la vez complementarias como son las de ámbito específico (local), y aquellas medidas nacionales que servirán de apoyo para el correcto funcionamiento de las medidas específicas, se trata de fortalecer la gobernanza necesaria para una efectiva implementación de las medidas y acciones propuestas en los territorios.

Costeo preliminar de las medidas y acciones propuestas

En este caso, se presentan los costos de las medidas y acciones planteadas (las específicas y las nacionales), más los costos de la implementación de dichas medidas.

Se plantea por parte de los consultores el diseño de un “Programa Nacional de Protección Hídrica” que se encargue de la puesta en marcha de las medidas y acciones de conservación por parte de la SENAGUA, para lo cual se necesitaría la conformación de un “Equipo Técnico de Trabajo” que sea el responsable a nivel nacional de la coordinación de todas las acciones necesarias para la consecución de los objetivos planteados en el apartado de conservación. Este Equipo Técnico que trabajaría a nivel de Planta Central de SENAGUA, coordinaría el trabajo y la organización de un grupo de técnicos en el campo que se encargarían de la implementación de las medidas y acciones, este equipo de campo estaría conformado por varios grupos de dos técnicos (un extensionista y un promotor local).

La propuesta de los consta de 3 escenarios en los que se estima se puede desenvolver las labores de conservación⁹:

⁹ El planteamiento de 3 escenarios es un recurso adecuado a la hora de realizar propuestas de implementación ya que le permite a los tomadores de decisiones el poder visualizar diferentes escenarios en los que se podrán mover si surge algún imprevisto no contemplado.

Propuesta 1: es un escenario considerado “**conservador**” en el que se logra trabajar únicamente en el territorio con 35 equipos técnicos de trabajo (35 extensionistas y 35 promotores). En este caso, se lograrían negociar en cinco años en 35 unidades hidrográficas o microcuencas un total de 1.820 acuerdos de conservación con los propietarios de fincas. Si se estima que cada acuerdo como mínimo incluiría 10 hectáreas para implementar medidas de conservación, el total de hectáreas incluidas dentro de los acuerdos de conservación alcanzarían las 18.200 ha. El costo promedio de la medida e implementación por hectárea en este escenario alcanzaría los US\$ 1.063.

Propuesta 2: es un escenario considerado “**medio**” en el que se logra trabajar en el territorio con 70 equipos técnicos de trabajo (70 extensionistas y 70 promotores). En este caso, se lograrían negociar en cinco años en 70 unidades hidrográficas o microcuencas un total de 3.640 acuerdos de conservación con los propietarios de fincas. Si se estima que cada acuerdo como mínimo incluiría 10 hectáreas para implementar medidas de conservación, el total de hectáreas incluidas dentro de los acuerdos de conservación alcanzarían las 36.400 ha. El costo promedio de la medida e implementación por hectárea en este escenario alcanzaría los US\$ 1.033.

Propuesta 3: es un escenario considerado “**optimista**” en el que se logra trabajar en el territorio con 105 equipos técnicos de trabajo (105 extensionistas y 105 promotores). En este caso, se lograrían negociar en cinco años en 105 unidades hidrográficas o microcuencas un total de 5.460 acuerdos de conservación con los propietarios de fincas. Si se estima que cada acuerdo como mínimo incluiría 10 hectáreas para implementar medidas de conservación, el total de hectáreas incluidas dentro de los acuerdos de conservación alcanzarían las 54.600 ha. El costo promedio de la medida e implementación por hectárea en este escenario sería el más bajo por el surgimiento de economía de escala y alcanzaría los US\$ 1.023.

Tabla 21 Propuesta para la toma de decisiones

Propuesta 1	Número de acuerdos que los 35 equipos de extensión (35 técnicos extensionistas y 35 promotores locales) lograrían negociar en cinco años en 35 unidades hidrográficas o microcuencas	1820
	Número de hectáreas que los 35 equipos de extensión (35 técnicos extensionistas y 35 promotores locales) lograrían alcanzar en 5 años	18200
	Costo promedio de la medida (medida+implementación)	1063
Propuesta 2	Número de acuerdos que 70 equipos de extensión (70 técnicos extensionistas y 70 promotores locales) lograrían negociar en cinco años, en 70 unidades hidrográficas o microcuencas	3640
	Número de hectáreas que los 70 equipos de extensión (70 técnicos extensionistas y 70 promotores locales) lograrían alcanzar en 5 años	36400
	Costo promedio de la medida (medida+implementación)	1033
Propuesta 3	Número de acuerdos que 105 equipos de extensión (105 técnicos extensionistas y 105 promotores locales) lograrían negociar en cinco años, en 70 unidades hidrográficas o microcuencas	5460
	Número de hectáreas que los 105 equipos de extensión (105 técnicos extensionistas y 105 promotores locales) lograrían alcanzar en 5 años	54600
	Costo promedio de la medida (medida+implementación)	1023

Fuente y Elaboración: Robert Yaguache Consultor BIOFIN

Estas propuestas se han valorado igualmente para los 5 años en los se fija como horizonte temporal de trabajo de la SENAGUA.

Tabla 22 Costos totales (implementación + medidas) por año

		Costo anual					Costo total para cinco años
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
Propuesta 1	Costo de medidas	2.244.432,68	2.280.432,68	2.073.932,68	2.049.932,68	2.089.932,68	10.738.663,42
	Costos de implementación	1.784.503,10	1.710.501,02	1.709.315,82	1.705.814,70	1.703.714,03	8.613.848,67
	Costo total de la medida	4.028.935,78	3.990.933,70	3.783.248,50	3.755.747,38	3.793.646,71	19.352.512,09
Propuesta 2		Costo anual					Costo total para cinco años
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
	Costo de medidas	4.288.365,37	4.324.365,37	4.117.865,37	4.093.865,37	4.133.865,37	20.958.326,84
Costos de implementación	3.457.064,80	3.306.302,12	3.303.931,72	3.296.929,48	3.292.728,14	16.656.956,26	
Costo total de la medida	7.745.430,17	7.630.667,49	7.421.797,09	7.390.794,85	7.426.593,50	37.615.283,09	

Propuesta 3		Costo anual					Costo total para cinco años
		Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
	Costo de medidas	6.332.298,05	6.368.298,05	6.161.798,05	6.137.798,05	6.177.798,05	31.177.990,25
	Costos de implementación	5.129.626,50	4.902.103,22	4.898.547,62	4.888.044,26	4.881.742,24	24.700.063,84
	Costo total de la medida	11.461.924,55	11.270.401,27	11.060.345,67	11.025.842,31	11.059.540,29	55.878.054,10

Fuente y Elaboración: Robert Yaguache Consultor BIOFIN

Las inversiones totales previstas en conservación a ser empleadas en la Propuesta 1 (conservadora) alcanzarían los US\$ 19 millones, en la Propuesta 2 (media) alcanzarían los US\$ 37 millones, y en la Propuesta 3 (optimista) las inversiones en conservación se estiman en US\$ 55 millones en un lapso de 5 años. La Propuesta 3 (optimista), está plenamente acorde a los valores estimados inicialmente por SENAGUA, que habían previsto un monto total de 52 millones de dólares a ser invertidos en 5 años en medidas de conservación de recursos hídricos.

Tabla 23 Senda preliminar planteada por SENAGUA para inversiones en conservación

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Total
Conservación Recurso Hídrico	2.000.000,00	5.000.000,00	10.000.000,00	15.000.000,00	20.000.000,00	52.000.000,00

Elaboración: SENAGUA 2016

Evidentemente, la senda preliminar propuesta por SENAGUA no contaba con todos los elementos de análisis en cuanto al tipo de medidas y acciones específicas de conservación a ser implementadas, motivo por el cual se trazó una senda preliminar con rangos de magnitud orientativos basados en la experiencia empírica de sus técnicos, que a la luz de los resultados propuestos con el trabajo desarrollado por los consultores del proyecto BIOFIN-PNUD, resultaron coherentes y proporcionados.

Cabe resaltar, que si bien los valores totales de inversiones en conservación previstos por SENAGUA, y los propuestos por los consultores guardan coherencia en la Propuesta 3, no es menos cierto que la senda de implementación para cada uno de los 5 años contemplados cambia en la propuesta presentada por los consultores de BIOFIN, que proponen inversiones relativamente lineales (similares) en cada uno de los años de análisis, en lugar de una senda creciente contemplada por SENAGUA, lo que significa diferentes enfoques a la hora de implementar la propuesta, siendo sin embargo, el trabajo

de los consultores el que mayor sustento técnico ofrece y por tanto el que debería ser tomado en cuenta¹⁰.

4.4. EQUILIBRIO CON LA INTRODUCCIÓN DE LA NUEVA SENDA DE CONSERVACIÓN

Si se toma los valores de la senda de inversiones (gastos) en conservación de las Propuestas 1, 2 y 3 (aunque se entendería que la propuesta 3 resultaría la más adecuada), realizada por los consultores de BIOFIN, se puede analizar nuevamente cuál sería el equilibrio que desde el punto de vista de los costos sería necesario cubrir con la tarifa de agua cruda.

En este caso, el equilibrio, si se usará el valor de los costos promedio y no los del año de mayor monto (que en este nuevo escenario sería el año 4), se alcanzaría en el año 2 en las tres propuestas analizadas, presentando déficit en los años 3, 4, 5 del periodo analizado, motivo por cual el uso de un valor promedio de los costos para el cálculo de la tarifa referencial no sería recomendable en ninguno de los tres casos analizados como se evidencia a continuación.

Tabla 24 Desagregación de costos proyectados, promedio y déficit Propuesta 1

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	PROMEDIO
Conservación Recurso Hídrico	4.028.935,78	3.990.933,70	3.783.248,50	3.755.747,38	3.793.646,71	3.870.502,42
Gestión de Infraestructura (O&M)	43.862.642,02	43.862.643,02	43.862.644,02	43.862.645,02	43.862.646,02	43.862.644,02
Participación (CAC)	6.358.386,17	6.251.819,00	6.163.388,00	6.090.826,00	6.034.231,00	6.179.730,03
Regulación y Control	5.000.111,48	6.224.093,00	7.107.941,00	7.559.796,00	7.358.186,00	6.650.025,50
TOTAL	59.250.075,45	60.329.488,72	60.917.221,52	61.269.014,40	61.048.709,73	60.562.901,97
DÉFICIT	1.312.826,51	233.413,24	-354.319,56	-706.112,44	-485.807,76	0,00

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Tabla 25 Desagregación de costos proyectados, promedio y déficit Propuesta 2

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	PROMEDIO
Conservación Recurso Hídrico	7.745.430,17	7.630.667,49	7.421.797,09	7.390.794,85	7.426.593,50	7.523.056,62
Gestión de Infraestructura (O&M)	43.862.642,02	43.862.643,02	43.862.644,02	43.862.645,02	43.862.646,02	43.862.644,02
Participación (CAC)	6.358.386,17	6.251.819,00	6.163.388,00	6.090.826,00	6.034.231,00	6.179.730,03
Regulación y Control	5.000.111,48	6.224.093,00	7.107.941,00	7.559.796,00	7.358.186,00	6.650.025,50
TOTAL	62.966.569,84	63.969.222,51	64.555.770,11	64.904.061,87	64.681.656,52	64.215.456,17
DÉFICIT	1.248.886,33	246.233,66	-340.313,94	-688.605,70	-466.200,35	0,00

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

¹⁰ Más adelante se presentará una gráfica comparativa entre las inversiones en conservación propuestas por los consultores de BIOFIN y la planteada inicialmente por SENAGUA.

Tabla 26 Desagregación de costos proyectados, promedio y déficit Propuesta 3

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	PROMEDIO
Conservación Recurso Hídrico	11.461.924,55	11.270.401,27	11.060.345,67	11.025.842,31	11.059.540,29	11.175.610,82
Gestión de Infraestructura (O&M)	43.862.642,02	43.862.643,02	43.862.644,02	43.862.645,02	43.862.646,02	43.862.644,02
Participación (CAC)	6.358.386,17	6.251.819,00	6.163.388,00	6.090.826,00	6.034.231,00	6.179.730,03
Regulación y Control	5.000.111,48	6.224.093,00	7.107.941,00	7.559.796,00	7.358.186,00	6.650.025,50
TOTAL	66.683.064,22	67.608.956,29	68.194.318,69	68.539.109,33	68.314.603,31	67.868.010,37
DÉFICIT	1.184.946,15	259.054,08	-326.308,32	-671.098,96	-446.592,95	0,00

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Ahora bien, se podría igualmente argumentar que el uso del monto mayor de costos totales para el cálculo de la tarifa referencial (correspondiente al año 4 en este nuevo escenario), generaría un superávit¹¹ en los demás años del periodo de análisis como se presenta a continuación para las tres propuestas analizadas:

Tabla 27 Desagregación de costos proyectados y superávit Propuesta 1

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conservación Recurso Hídrico	4.028.935,78	3.990.933,70	3.783.248,50	3.755.747,38	3.793.646,71
Gestión de Infraestructura (O&M)	43.862.642,02	43.862.643,02	43.862.644,02	43.862.645,02	43.862.646,02
Participación (CAC)	6.358.386,17	6.251.819,00	6.163.388,00	6.090.826,00	6.034.231,00
Regulación y Control	5.000.111,48	6.224.093,00	7.107.941,00	7.559.796,00	7.358.186,00
TOTAL	59.250.075,45	60.329.488,72	60.917.221,52	61.269.014,40	61.048.709,73
SUPERÁVIT	2.018.938,95	939.525,68	351.792,88	0,00	220.304,67

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Tabla 28 Desagregación de costos proyectados y superávit Propuesta 2

¹¹ El superávit se produce en los casos en los que los costos estimados son menores a los costos del año de referencia, en este caso el año 4 que es el mayor del periodo de estudio. Los superávit se produciría por tanto en todos los demás años (1, 2, 3 y 5).

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conservación Recurso Hídrico	7.745.430,17	7.630.667,49	7.421.797,09	7.390.794,85	7.426.593,50
Gestión de Infraestructura (O&M)	43.862.642,02	43.862.643,02	43.862.644,02	43.862.645,02	43.862.646,02
Participación (CAC)	6.358.386,17	6.251.819,00	6.163.388,00	6.090.826,00	6.034.231,00
Regulación y Control	5.000.111,48	6.224.093,00	7.107.941,00	7.559.796,00	7.358.186,00
TOTAL	62.966.569,84	63.969.222,51	64.555.770,11	64.904.061,87	64.681.656,52
SUPERÁVIT	1.937.492,03	934.839,36	348.291,76	0,00	222.405,34

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Tabla 29 Desagregación de costos proyectados y superávit Propuesta 3

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conservación Recurso Hídrico	11.461.924,55	11.270.401,27	11.060.345,67	11.025.842,31	11.059.540,29
Gestión de Infraestructura (O&M)	43.862.642,02	43.862.643,02	43.862.644,02	43.862.645,02	43.862.646,02
Participación (CAC)	6.358.386,17	6.251.819,00	6.163.388,00	6.090.826,00	6.034.231,00
Regulación y Control	5.000.111,48	6.224.093,00	7.107.941,00	7.559.796,00	7.358.186,00
TOTAL	66.683.064,22	67.608.956,29	68.194.318,69	68.539.109,33	68.314.603,31
SUPERÁVIT	1.856.045,11	930.153,04	344.790,64	0,00	224.506,02

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

No obstante, este planteamiento es insuficiente ya que dichos superávit sólo se producirían si el nivel de recaudación que cubra los costos totales fuese del 100% en todos los años del período de análisis, nivel muy difícil de alcanzar¹².

4.5. EFECTO DE LAS PROPUESTAS DE INVERSIÓN EN CONSERVACIÓN EN EL CÁLCULO DE LA TARIFA REFERENCIAL

Realizando un análisis de sensibilidad en el cálculo de la tarifa referencial de agua cruda, introduciendo las nuevas sendas de inversiones contempladas en las Propuestas 1, 2 y 3 sugeridas por el equipo consultor de BIOFIN, se puede apreciar que la estimación preliminar de la tarifa referencial de SENAGUA se vería modificada, como se puede apreciar a continuación.

Tabla 30 Impacto en la tarifa referencial con las propuestas de inversión en conservación

¹² Más adelante se profundizará en el estudio de los niveles factibles de recaudación efectiva.

PROPUESTAS DE CONSERVACIÓN	COSTOS TOTALES (AÑO DE MAYOR MONTO US\$)	VOLUMEN PROMEDIO (M3/AÑO)	TARIFA REFERENCIAL (US\$/M3)
PROPUESTA 1	61.269.014,40	18.915.572.792,37	0,0032
PROPUESTA 2	64.904.061,87	18.915.572.792,37	0,0034
PROPUESTA 3	68.539.109,33	18.915.572.792,37	0,0036
SENAGUA	77.255.063,02	18.915.572.792,37	0,0041

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Esta modificación de la tarifa referencial, con respecto a la originalmente planteada por SENAGUA que es de 0,0041 US\$/M3, resulta lógica y esperada en los nuevos escenarios planteados con la implementación de las tres propuestas de conservación sugeridas, ya que se modifican los costos del apartado de costos correspondiente a “Conservación de Recurso Hídrico”, que forman parte de la ecuación de cálculo de la tarifa referencial, que recordemos es un cociente entre los costos totales¹³ (entre los que forma parte la conservación de recursos hídricos, gestión de infraestructura O&M, participación CAC, regulación y control) y el volumen promedio.

La tarifa referencial para las Propuestas 1 (escenario conservador) y 2 (escenario medio), evidentemente resultarían en un valor menor (0,0032 y 0,0034 US\$/M3 respectivamente), que la tarifa referencial planteada por SENAGUA (0,0041 US\$/M3), ya que se basan en escenarios en los que se esperaría que las inversiones en conservación sean menores (19 y 37 millones respectivamente para el total del periodo de análisis), lo que resulta inferior a los 52 millones originalmente previstos por SENAGUA para medidas y acciones de conservación.

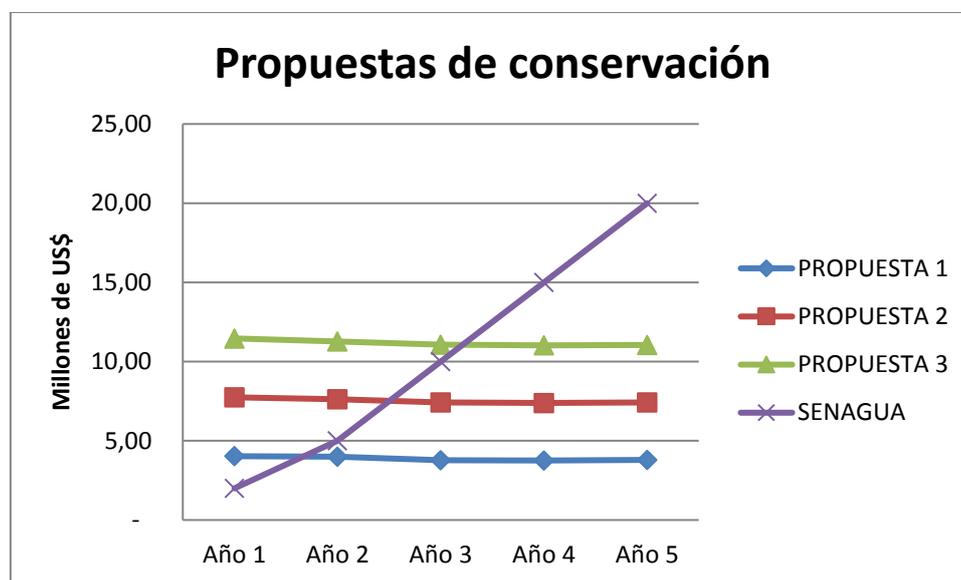
Ahora bien, en la Propuesta 3 (escenario optimista) que presenta un monto total de inversiones en conservación de alrededor de US\$ 55 millones (superior a la prevista por SENAGUA de US\$ 52 millones), llamaría la atención que la tarifa referencial en este caso igualmente disminuya (0,0036 US\$/M3), en relación con la tarifa referencial estimada originalmente por la SENAGUA (0,0041 US\$/M3). Entonces cabría preguntarse por qué motivo la tarifa referencial calculada para la Propuesta 3 resulta inferior a la propuesta inicial de SENAGUA, y la respuesta es relativamente sencilla.

En la propuesta original de SENAGUA, se preveía una senda creciente de inversiones en conservación que iniciaban en valores menores (US\$ 2 millones en el Año 1), y terminaba en valores superiores (US\$ 20 millones) en el Año 5, que es precisamente el

¹³ En este caso se hace referencia a los costos totales correspondientes al Año 4, por representar el año de mayor monto en la implementación de la tarifa durante el periodo de análisis de 5 años.

año que se utilizó como referente para la estimación de tarifa referencial¹⁴. Por otro lado, la senda de inversiones en conservación planteada por los consultores de BIOFIN es prácticamente lineal (menor pendiente) durante todo el período de análisis, ubicándose en valores de alrededor de US\$11 millones al año. Es por este motivo, que la tarifa referencial estimada inicialmente por SENAGUA resulta superior ya que ha sido afectada por una senda de crecimiento que contemplaba un valor significativo de conservación en el último periodo de análisis. Hay que tener presente que SENAGUA trabajo (y así lo resaltó) con una senda provisional de inversiones en conservación que precisamente tenía que ser ajustada como así ha sido realizado con el apoyo del Proyecto BIOFIN.

Ilustración 14 Propuestas de inversiones (gastos) en conservación en el periodo de análisis



Fuente: Robert Yaguache. Elaboración: Consultor BIOFIN

Por otro lado, hay que hacer notar que si existiera una modificación en la tarifa referencial como resultado de la aplicación de una nueva senda de inversiones (Propuesta 1, 2 y 3) de conservación, también se vería modificada la tarifa de agua cruda prevista originalmente por SENAGUA en su Informe Técnico de implementación de la tarifa, para todos los usos y aprovechamientos contemplados. En todos los casos, y dado que la tarifa referencial se reduce con la aplicación de los tres escenarios propuestos, los

¹⁴ No obstante, el uso de valores promedio en el apartado de los costos no resulta conveniente, por lo que se tiene que poner énfasis en los montos de recaudación efectiva.

valores calculados de la tarifa (que estarían afectados por el factor de solidaridad)¹⁵ para los distintos usuarios se reducirían en diferente magnitud (porcentaje).

Tabla 31 Modificación en la tarifa de agua cruda Propuesta 1

Usos y Aprovechamiento	Tarifa Propuesta U\$/m ³ (ESC. 1)	Tarifa SENAGUA U\$/m ³	Porcentaje de Cambio
<i>Consumo Humano</i>	0,0162	0,0204	21%
Riego Soberanía Alimentaria			
<i>Riego Soberanía Alimentaria > 5 (l/s)</i>	0,00023	0,000286	21%
<i>Riego Soberanía Alimentaria < 5 (l/s)</i>	Excepto de pago por Ley	Excepto de pago por Ley	0%
Riego productivo			
<i>Riego productivo < 5 l/s</i>	0,00023	0,00029	21%
<i>Riego productivo > 5 l/s y < 20</i>	0,001	0,001	21%
<i>Riego Productivo > 20 y <50 l/s</i>	0,003	0,004	21%
<i>Riego productivo > 50 l/s</i>	0,004	0,005	21%
<i>Turismo</i>	0,013	0,016	21%
<i>Hidroelectricidad</i>	0,003	0,004	21%
<i>Industrial</i>	0,006	0,008	21%
<i>Envasado de Agua</i>	0,204	0,257	21%
<i>Otras Actividades Productivas</i>	0,000	0,000	21%

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Tabla 32 Modificación en la tarifa de agua cruda Propuesta 2

¹⁵ El factor de solidaridad fue presentado en el apartado 4.1.1.

Usos y Aprovechamiento	Tarifa Propuesta U\$/m ³ (ESC. 2)	Tarifa SENAGUA U\$/m ³	Porcentaje de Cambio
Consumo Humano	0,0172	0,0204	16%
Riego Soberanía Alimentaria			
Riego Soberanía Alimentaria > 5 (l/s)	0,00024	0,000286	16%
Riego Soberanía Alimentaria < 5 (l/s)	Excepto de pago por Ley	Excepto de pago por Ley	0%
Riego productivo			
Riego productivo < 5 l/s	0,00024	0,00029	16%
Riego productivo > 5 l/s y < 20	0,0006	0,0007	16%
Riego Productivo > 20 y <50 l/s	0,0034	0,0041	16%
Riego productivo > 50 l/s	0,0041	0,0049	16%
Turismo	0,0137	0,0163	16%
Hidroelectricidad	0,0034	0,0041	16%
Industrial	0,0069	0,0082	16%
Envasado de Agua	0,2162	0,2573	16%
Otras Actividades Productivas	0,0002	0,0003	16%

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Tabla 33 Modificación en la tarifa de agua cruda Propuesta 3

Usos y Aprovechamiento	Tarifa Propuesta U\$/m ³ (ESC.3)	Tarifa SENAGUA U\$/m ³	Porcentaje de Cambio
Consumo Humano	0,0181	0,02042	11%
Riego Soberanía Alimentaria			
Riego Soberanía Alimentaria > 5 (l/s)	0,00025	0,000286	11%
Riego Soberanía Alimentaria < 5 (l/s)	Excepto de pago por Ley	Excepto de pago por Ley	0%
Riego productivo			
Riego productivo < 5 l/s	0,00025	0,00029	11%
Riego productivo > 5 l/s y < 20	0,0007	0,0007	11%
Riego Productivo > 20 y <50 l/s	0,0036	0,0041	11%
Riego productivo > 50 l/s	0,0043	0,0049	11%
Turismo	0,0145	0,0163	11%
Hidroelectricidad	0,0036	0,0041	11%
Industrial	0,0072	0,0082	11%
Envasado de Agua	0,2283	0,2573	11%
Otras Actividades Productivas	0,0003	0,0003	11%

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

En la Propuesta 3, la que reducción de la tarifa sería menor (11%) si se la compara con la tarifa prevista inicialmente por SENAGUA.

No obstante, habría que sopesar la conveniencia (o inconveniencia) y las implicaciones de tipo comunicacional y político que podrían acarrear a la SENAGUA el hecho de modificar la tarifa referencial y las tarifas específicas a cada uno de los usuarios del recurso, sobre todo considerando que por lo menos el valor de la tarifa referencial (0,0041 US\$/M3), ya ha sido socializada y defendida ante el Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos (MICSE). Tal vez, se debería analizar la estructura de otro tipo de costos que forman parte de la tarifa de agua cruda como son los de “gestión de infraestructura (O&M)” de multipropósitos a cargo de EPA, que presentan valores fijos a lo largo del periodo de análisis (US\$ 43 millones al año) y que podrían verse incrementados (hasta en US\$ 8.715.953,69) en el mediano plazo por la incorporación de nuevas infraestructuras hídricas¹⁶ que está estudiando SENAGUA, y que de esta manera no se aminorada (afectaría) a la tarifa referencial. A manera de ejemplo se presenta una nueva propuesta de estructura de costos incrementando los costos de O&M de los nuevos multipropósitos a partir del año 4 y 5.

Tabla 34 Propuesta de costos de gestión de infraestructura (O&M)

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	PROMEDIO
Conservación Recurso Hídrico	11.461.924,55	11.270.401,27	11.060.345,67	11.025.842,31	11.059.540,29	11.175.610,82
Gestión de Infraestructura (O&M)	43.862.642,02	43.862.643,02	43.862.644,02	52.578.598,71	52.578.599,71	47.349.025,50
Participación (CAC)	6.358.386,17	6.251.819,00	6.163.388,00	6.090.826,00	6.034.231,00	6.179.730,03
Regulación y Control	5.000.111,48	6.224.093,00	7.107.941,00	7.559.796,00	7.358.186,00	6.650.025,50
TOTAL	66.683.064,22	67.608.956,29	68.194.318,69	77.255.063,02	77.030.557,00	71.354.391,85

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

De acogerse esta propuesta de incremento en los costos de gestión de infraestructura, que evidentemente tiene que ser analizado y validado por EPA, se modificaría de igual manera la estructura porcentual de los componentes de costo de la tarifa de agua cruda como se presenta a continuación.

Tabla 35 Estructura porcentual de costos con la propuesta de modificación de los costos de O&M

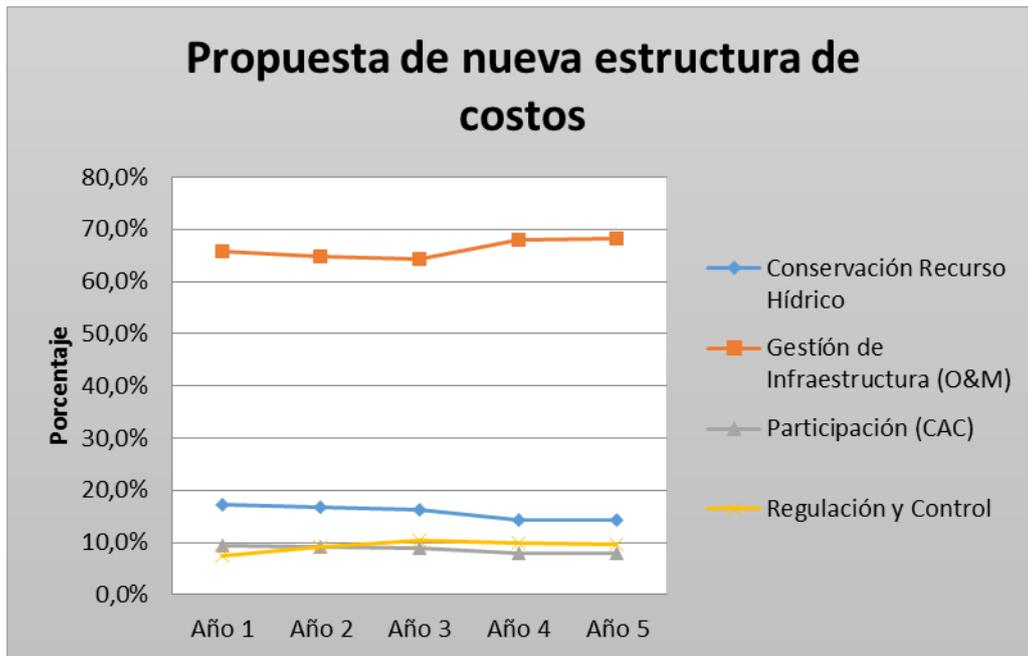
¹⁶ Este posible incremento en los costos de O&M por incorporación de nuevas infraestructuras hídricas (que es un objetivo de la EPA), es un aspecto que debería ser analizado por la EPA e introducido en el cálculo de la tarifa, siempre y cuando sea factible tener dicha estimación en el corto plazo, y bajo la premisa de la tarifa de agua cruda debe “contribuir” a la operación de las infraestructuras hídricas.

Costos	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Conservación Recurso Hídrico	17,2%	16,7%	16,2%	14,3%	14,4%
Gestión de Infraestructura (O&M)	65,8%	64,9%	64,3%	68,1%	68,3%
Participación (CAC)	9,5%	9,2%	9,0%	7,9%	7,8%
Regulación y Control	7,5%	9,2%	10,4%	9,8%	9,6%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Gráficamente esta nueva propuesta de estructura de costos se podría presentar de la siguiente manera.

Ilustración 15 Propuesta de nueva estructura de costos



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

4.6. PROPUESTA DE RECAUDACIÓN EFECTIVA PARA LA TARIFA DE AGUA CRUDA

Como se presentó anteriormente, el esquema de cobrabilidad para la tarifa de agua cruda inicialmente presentada por SENAGUA para el periodo de análisis, se prevé que el porcentaje de cobrabilidad para el primer año de implementación de la tarifa alcance al 55% del total de ingresos proyectados y luego se vaya incrementando paulatinamente hasta alcanzar el 75%.

Tabla 36 Porcentajes de cobrabilidad preliminar de SENAGUA

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Cobrabilidad de la Cartera	55%	60%	65%	70%	75%

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Sin embargo, y como se comentó anteriormente este esquema lineal de cobro no resulta totalmente realista ya que los porcentajes de cobrabilidad pueden variar según el tipo de usuarios, dada la mayor o menor dificultad en la realización del cobro con el que se enfrenta la EPA.

Es así que desde la misma EPA se realizó una propuesta de cobrabilidad más ajustada y que está igualmente recogida en el Informe Técnico para la implementación de la tarifa de agua cruda realizada por SENAGUA. Lamentablemente el mencionado análisis se realiza únicamente para el primer año del periodo de implementación de la tarifa.

Tabla 37 Propuesta de cobrabilidad de EPA año 1

PROPUESTA DE COBRABILIDAD DE EPA AÑO 1				
Usos y Aprovechamiento	Gradualidad	Facturación Año 1	Recaudación Año 1	Porcentaje de Facturación
Consumo Humano	55%	14.587.987	8.023.393	21,4%
Riego Soberanía Alimentaria				
Riego Soberanía Alimentaria > 5 (l/s)	0%	1.386.776	-	2,0%
Riego Soberanía Alimentaria < 5 (l/s)	Excepto de pago por Ley	Excepto de pago por Ley	-	
Riego productivo				
Riego productivo < 5 l/s	0%	144.865	-	0,2%
Riego productivo > 5 l/s y < 20	0%	512.452	-	0,8%
Riego Productivo > 20 l/s y < 50 l/s	15%	3.243.150	486.473	4,8%
Riego productivo > 50 l/s	65%	15.389.207	10.002.985	22,6%
Turismo	75%	293.532	220.149	0,4%
Hidroelectricidad	90%	15.119.081	13.607.173	22,2%
Industrial	55%	15.546.653	8.550.659	22,9%
Envasado de Agua	90%	1.794.787	1.615.308	2,6%
Otras Actividades Productivas	90%	671	604	0,0%
TOTAL		68.019.161	42.506.743	100,00%

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

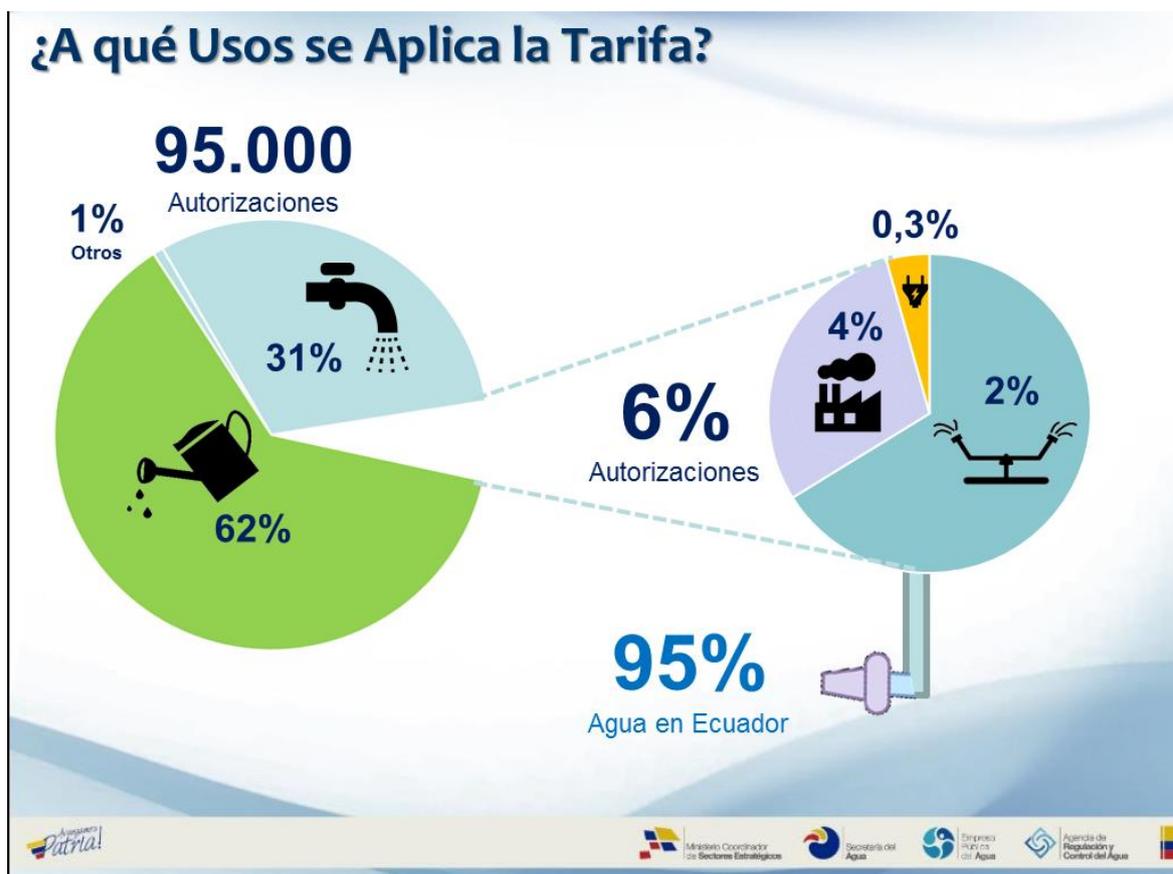
Como se puede observar los porcentajes de cobrabilidad varían según cada tipo de usuario y la gradualidad en la implementación de la tarifa. Esta gradualidad se daría en los diferentes años del periodo de análisis, es decir, existen algunos usuarios a los que no se les iniciaría a cobrar en el año 1 (como es el caso del riego productivo menor a 20 litros/segundo, y riego para soberanía alimentaria mayor a 5 litros/segundo), sino que se les dejaría para más adelante (lamentablemente no se indican los plazos de cobro en la propuesta de EPA), y se enfocarían los esfuerzos en los usuarios a los que con mayor facilidad se podría tener para el cobro de la tarifa de agua cruda como pueden ser los correspondientes a las categorías de: Envasado de agua, Hidroelectricidad y Otras Actividades Productivas (Compañías, Instituciones Petroleras, etc.), que se esperaría alcancen un nivel de cobrabilidad del 90%, así como también al sector Turismo con un 75% y al Riego Productivo mayor de 50 litros/segundo con un 65% en el primer año de cobro de la tarifa.

La estrategia de gradualidad estaría justificada con dos argumentos claves (que no han sido resaltados o explicados en el Informe Técnico de implementación de la tarifa de agua cruda de SENAGUA), y que son: primero la mayor facilidad en el cobro de la tarifa dado que algunos de los usuarios son más “fácilmente identificables” y por lo tanto, más sencillo realizar el cobro como es el caso de las empresas envasadoras de agua y las hidroeléctricas, y en segundo lugar, se privilegia el cobro en los usuarios que mayor

volumen de agua consumen y por lo tanto, serían los que más tarifa pagarían que es lo que desde el punto de vista de la eficiencia técnica le interesa a SENAGUA y a EPA. En este sentido, en la tabla anterior se hace alusión a lo que se sería la **Facturación Proyectada** con la aplicación de la tarifa de agua cruda (que alcanza los US\$ 68 millones), y la **Recaudación Efectiva** (alrededor de US\$ 42,5) que es la que se alcanzaría aplicando los porcentajes estimados de cobrabilidad, la diferencia entre los 2 montos es lo que en términos finanzas públicas generalmente se conoce como **Cartera Vencida** (ILPES, 2009).

Por lo tanto, dicha estrategia de gradualidad en lo que al volumen se refiere está sustentada en el hecho de que el 95% del volumen de agua autorizado, y susceptible de aplicación de la tarifa, recae fundamentalmente en el 6% del total de autorizaciones registradas en el Banco Nacional de Autorizaciones (BNA), que sumaban a agosto de 2016 un número de 95.000 (según datos manejados por SENAGUA).

Ilustración 16 Distribución de las autorizaciones de uso de agua cruda entre grupos de usuarios



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Este 6% de autorizaciones que abarca el 95% del volumen autorizado de agua, se concentra principalmente en usuarios industriales (4%), riego productivo (2%), e hidroeléctrico (0,3%), que es precisamente el objetivo principal de la estrategia de cobrabilidad en el primer año según la intención manifestada por EPA.

De la figura anterior cabe explicar que del total de autorizaciones (95.000), el 31% se corresponde a usuarios para consumo humano (suministradores públicos y comunitarios de agua potable), y un 62% de usuarios correspondientes a riego considerado para soberanía alimentaria.

Con esta estrategia de cobrabilidad enfocada en los mayores usuarios del agua y como se manifestó anteriormente, se alcanzaría una recaudación efectiva de alrededor de US\$42,5 millones en el año 1 según la propuesta inicial de SENAGUA.

Ilustración 17 Recaudación efectiva prevista para el año 1 con la estrategia de EPA



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Con estos antecedentes y utilizando los conceptos de eficiencia económica¹⁷, eficiencia técnica¹⁸, y recaudación efectiva¹⁹ es necesario resaltar algunas puntualizaciones de tipo financiero-económico que deberían ser introducidas en el Informe Técnico de implementación de la tarifa de agua cruda de SENAGUA.

Desde el punto de vista de la eficiencia técnica la EPA tiene que buscar maximizar los ingresos procedentes de la recaudación de la tarifa de agua cruda, es decir, debe optimizar los niveles de la Recaudación Efectiva hasta el “punto” en que los ingresos marginales de la recaudación se igualen con los costos marginales que dicha recaudación supone, más allá de este punto (considerado como un punto de equilibrio) resultaría ineficiente desde la óptica económica realizar las labores de recaudación o cobro, ya que básicamente costarían más las acciones de recaudación que los ingresos que se genere²⁰.

¹⁷ La eficiencia económica consiste básicamente en producir la mayor cantidad al menor costo, o lograr los resultados esperados usando la menor cantidad posible de recursos. Este concepto para muchas empresas (públicas o privadas) es primordial, tanto así que llega a determinar el tipo de sistema que se emplea. La eficiencia económica queda al descubierto cuando una empresa determinada se plantea un objetivo específico, y dependiendo de la eficiencia en sus procesos, podrá o no lograrlo, una organización ineficiente puede llegar a no ser rentable (Parkin y Loria, 2010).

¹⁸ Eficiencia productiva (también conocida como eficiencia técnica) se produce cuando la economía está utilizando todos sus recursos de manera eficiente, produciendo el máximo de producción con el mínimo de recursos, es decir, que los factores obtengan la mayor producción alcanzable (Parkin y Loria, 2010).

¹⁹ Cuando este concepto de eficiencia se lo traslada al ámbito de la recaudación de obligaciones públicas (tarifas), el mismo se refiere a lo que se denomina “**recaudación efectiva**”, que no es otra cosa que la aplicación de la eficiencia (en este caso técnica), para mejorar el índice o porcentaje de recaudación del tributo. Dicho índice de recaudación, se podría entender como la diferencia entre la recaudación proyectada o prevista por la autoridad y la recaudación efectiva o alcanzada en un periodo determinado de tiempo (ILPES, 2009).

²⁰ La anterior es la definición microeconómica de una función de producción, refleja que sólo se producirá un bien o servicio (en este caso el servicio se refiere al cobro de la tarifa de agua

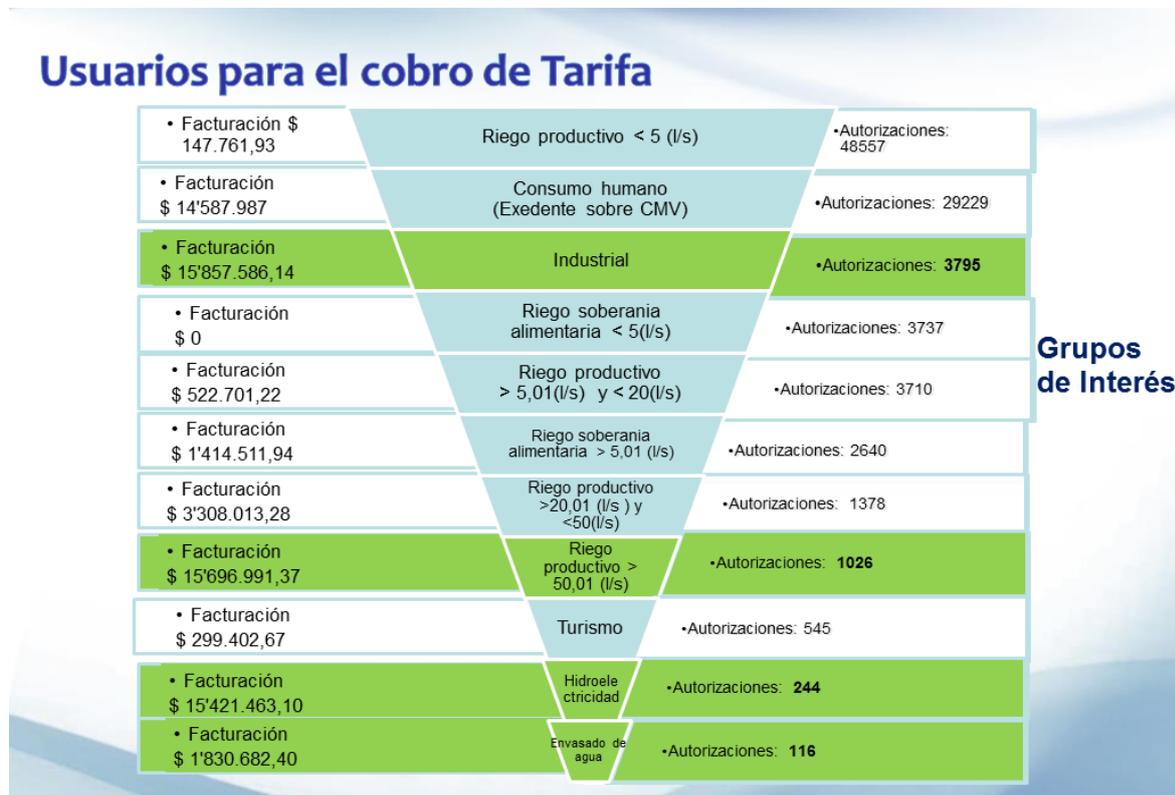
Lo anterior implica que si bien desde la óptica de eficiencia técnica se busque maximizar los ingresos por la tarifa, desde la óptica de la eficiencia económica es posible que por lo menos en el corto plazo no se llegue a cobrar la totalidad (100%) de la facturación proyectada, existiendo un porcentaje de cartera vencida que se mantenga, ya que económicamente no resulta atractivo su cobro²¹. Hay que reiterar que este esquema de cobrabilidad pueda presentar ciertos niveles de cartera vencida que se tienen que ir disminuyendo conforme se vaya ampliando la capacidad de cobro por parte de EPA en el corto y mediano plazo (en este caso durante el periodo de análisis). Para entender mejor este punto se puede hacer uso de la siguiente ilustración que presenta los valores de facturación proyectada por parte de la SENAGUA para el año 1, incluyendo los grupos de interés para la recaudación por parte de EPA en la etapa inicial del proceso, y que atendiendo a los criterios de eficiencia técnica y económica se resumirían en las siguientes características de elegibilidad:

- Mayor volumen de agua que consumen por usuario (mayor recaudación).
- Menor cantidad de usuarios con alto volumen de agua consumido por sector.
- Mayor facilidad de control para la recaudación (esta correlacionado con la cantidad de usuarios, es más factible y económico si son menos).
- Mayor facilidad de socialización de la tarifa que igualmente esta correlacionado con la cantidad.

cruda), hasta el punto en que el ingreso marginal iguale al costo marginal de producción de dicho servicio. (Parkin y Loria, 2010; Pindyck y Rubinfeld, 1995).

²¹ Existe un rango de cartera vencida que puede ser considerado normal en la dotación de servicios públicos, que se abordará más adelante.

Ilustración 18 Estrategia de cobrabilidad de EPA según grupos de interés



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

En este caso y como se puede apreciar fácilmente en la ilustración anterior, los grupos de interés para el cobro de la tarifa por parte de EPA, y atendiendo a las características de elegibilidad antes planteadas, serían en una primera etapa: Envasado de agua, Hidroelectricidad, Riego productivo de más de 50 litros/segundo, y sector Industrial.

Por lo tanto, es importante que SENAGUA enfatice en su Informe Técnico, que si bien se debe optimizar la recaudación efectiva, la posibilidad de alcanzar el 100% de recaudación de la facturación proyectada es un objetivo que no esperaríamos alcanzar por lo menos en el corto plazo, lo cual por otro lado, es perfectamente coherente con la realidad ya que en muy pocos sectores se lograría llegar a aproximarse a ese nivel de recaudación (únicamente en empresas privadas en las que es factible el corte del suministro, como la telefonía por ejemplo). Cabe señalar, que el índice de cobrabilidad actual alcanzado por EPA en su gestión recaudatoria es de alrededor del 75% (EPA, 2015), lo que es bastante aceptable para una empresa pública del sector hídrico y mucho más si se considera que EPA ha iniciado hace poco tiempo su gestión (Abril de 2014,

Decreto Presidencial No. 310), por lo que se puede considerar una empresa joven en proceso de crecimiento y consolidación.

Si tomamos como ejemplo a las empresas de dotación de servicios públicos del sector hídrico (que es un sector estratégico), el índice de recaudación efectiva suele estar alrededor del 80%, como es el caso de los servicios de agua potable en el Ecuador, existiendo un promedio de cartera vencida del orden del 20% (BdE, 2011), dato muy similar a los reflejados en países con buenos niveles de eficiencia recaudatoria en el mismo sector de agua potable como es el caso de Uruguay que alcanza en su empresa pública Obras Sanitarias S.E. (OSSE) el 80% de índice de cobrabilidad (Diario La Capital del Mar del Plata, 2011).

Para apoyar estas estimaciones se puede anotar que incluso la institución más eficiente en el país en lo que a recaudación efectiva se refiere, como es el Servicio de Rentas Internas (SRI) del Ecuador, no consigue índices de recaudación efectiva superiores al 85% cuando está en proceso de implementación de programas nuevos como la facturación electrónica, que pese a tener determinado unas fases de obligatoriedad claramente establecidas no logró alcanzar el 100% de recaudación en el periodo de 2 años fijado por la institución, evidencia que se puede apreciar en la tabla siguiente (Sánchez, 2015).

Tabla 38 Cumplimiento de la fase de obligatoriedad de uso de facturación electrónica en el sector privado

GRUPO DE CONTRIBUYENTES	TOTAL OBLIGADOS	CUMPLIMIENTO DE FASE DE OBLIGATORIEDAD							
		01/08/2014		01/10/2014		01/01/2015		31/10/2015	
		Adoptantes	Tasa	Adoptantes	Tasa	Adoptantes	Tasa	Adoptantes	Tasa
01/08/2014	2	2	100%	2	100%	2	100%	2	100%
EMISORAS Y ADMINISTRADORAS TARJETAS DE CRÉDITO	2	2	100%	2	100%	2	100%	2	100%
01/10/2014	1921	90	5%	218	11%	1110	58%	1746	91%
EXPORTADOR_ESPECIAL	1766	57	3%	167	9%	1049	59%	1675	95%
INSTITUCIONES FINANCIERAS	114	19	17%	29	25%	33	29%	38	33%
TELECOMUNICACIONES Y TELEVISIÓN	41	14	34%	22	54%	28	68%	33	80%
01/01/2015	5593	79	1%	121	2%	2353	42%	4656	83%
AUTOIMPRESORES	246	2	1%	2	1%	144	59%	217	88%
ESPECIALES	4121	77	2%	119	3%	2071	50%	3743	91%
EXPORTADOR_OTROS	1226	0	0%		0%	138	11%	696	57%
Total general	7516	171	2%	341	5%	3465	46%	6404	85%

Fuente: Sánchez, 2015. Elaboración: Consultor BIOFIN

En este mismo sentido, cabe mencionar que la EPA con el afán de mejorar y potenciar su labor recaudatoria, con fecha 5 de abril de 2017, ha realizado una “Convocatoria a Presentar Manifestaciones de Interés”, a nivel internacional, para que las empresas

públicas y privadas con experiencia demostrada en gestión comercial de servicios hídricos puedan participar en el concurso para alcanzar un “Acuerdo Asociativo con Empresas Especializadas de Experiencia, para Optimizar la Gestión Comercial de la EPA EP” (EPA, 2016).

Con este Acuerdo Asociativo que busca EPA para optimizar su gestión comercial, se podría pensar que mejoraría evidentemente los porcentajes de cobrabilidad de EPA y que por tanto, los índices de cobro previstos para la tarifa de agua cruda también se incrementarían. En este caso, y manera de propuesta, es perfectamente factible suponer que en las condiciones que demande EPA a su posible socio estratégico se pueda plantear, como parte del contrato de Acuerdo Asociativo, que la empresa adjudicataria ayude a mejorar entre un 10% y un 20% el índice de cobrabilidad al año de la EPA durante el periodo del Acuerdo Asociativo previsto, en este caso para 10 años²².

Con ese porcentaje de incremento de la recaudación del 10-20% al año, que es perfectamente alcanzable (a manera de ejercicio teórico), es posible proyectar una senda de gradualidad del cobro de la tarifa de agua cruda para los 5 años de la propuesta realizada por SENAGUA. En este caso, se va suponer que gracias al acuerdo los niveles de cobrabilidad se incrementan en un 10% en el segundo año de la propuesta planteada por SENAGUA, y que desde el año tres este índice alcanza el 20% dados los beneficios que la teoría de “curva de aprendizaje” detenta siempre en estos procesos de empresariales en el mediano plazo (Krajewski y Ritzman, 2000)²³.

²² La factibilidad de esta propuesta se conversó con el Ing. Cristóbal Punina, Gerente Comercial de EPA EP, durante la reunión de trabajo mantenida en su despacho en la ciudad de Guayaquil, el día 6 de abril de 2017.

²³ Las curvas de aprendizaje, y sus parientes cercanas, las curvas de experiencia (llamadas también curvas de aprendizaje organizacional), muestran la reducción de costes marginales y medios en forma de aumentos acumulados de la producción. Las curvas de aprendizaje ponen de manifiesto la manera en que los costos variables medios (por unidad) varían en función de la experiencia.

Tabla 39 Proyección de la estrategia de gradualidad de cobrabilidad

PROPUESTA COBRABILIDAD ACTUAL EPA		PROYECCIÓN DE GRADUALIDAD DE COBRABILIDAD EPA				
Usos y Aprovechamiento	Gradualidad Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	
<i>Consumo Humano</i>	55%	61%	73%	87%	100%	
<i>Riego Soberanía Alimentaria</i>						
<i>Riego Soberanía Alimentaria > 5 (l/s)</i>	0%	10%	12%	14%	17%	
<i>Riego Soberanía Alimentaria < 5 (l/s)</i>	Excepto de pago por Ley					
<i>Riego productivo</i>						
<i>Riego productivo < 5 l/s</i>	0%	10%	12%	14%	17%	
<i>Riego productivo > 5 l/s y < 20</i>	0%	10%	12%	14%	17%	
<i>Riego Productivo > 20 l/s y < 50 l/s</i>	15%	17%	20%	24%	29%	
<i>Riego productivo > 50 l/s</i>	65%	72%	86%	103%	100%	
<i>Turismo</i>	75%	83%	99%	109%	100%	
<i>Hidroelectricidad</i>	90%	99%	100%	100%	100%	
<i>Industrial</i>	55%	61%	73%	87%	100%	
<i>Envasado de Agua</i>	90%	99%	100%	100%	100%	
<i>Otras Actividades Productivas</i>	90%	99%	100%	100%	100%	
PROMEDIO	49%	56%	62%	68%	71%	

Fuente: SENAGUA 2016, EPA 2017. Elaboración: Consultor BIOFIN

Como se puede observar, para el periodo planteado de 5 años el nivel de recaudación promedio alcanzaría un 71% que es un porcentaje razonable a la luz de los resultados obtenidos en este sector, que evidentemente puede mejorar si los niveles de exigencia en la recaudación (al posible socio estratégico) se incrementan con el paso del tiempo, hasta alcanzar y superar el 75% de eficiencia técnica en la recaudación que presenta actualmente la EPA (con un menor volumen de usuarios y no repartidos por todo el país, a los cuales cobrar).

Con esta estrategia proyectada de cobrabilidad y utilizando a manera de ejemplo los montos que se podrían recaudar si se implementara la Propuesta 3 (pero manteniendo la tarifa referencial de 0,0041 US\$/M3), se podrían alcanzar los siguientes niveles de ingresos recaudados por la aplicación de la tarifa de agua cruda para el periodo de 5 años previsto en la propuesta de SENAGUA.

Tabla 40 Proyección de la recaudación esperada Propuesta 3

PROPUESTA COBRABILIDAD ACTUAL EPA		PROYECCIÓN DE RECAUDACIÓN DE EPA			
Usos y Aprovechamiento	Recaudación Año 1	Recaudación Año 2	Recaudación Año 3	Recaudación Año 4	Recaudación Año 5
<i>Consumo Humano</i>	8.023.393	8.825.732	10.590.878	12.709.054	14.587.987
<i>Riego Soberanía Alimentaria</i>					
<i>Riego Soberanía Alimentaria > 5 l/s</i>	-	141.451	173.136	211.919	259.389
<i>Riego Soberanía Alimentaria < 5 l/s</i>	Excepto de pago por Ley				
<i>Riego productivo</i>					
<i>Riego productivo < 5 l/s</i>	-	14.776	18.086	22.137	27.096
<i>Riego productivo > 5 l/s y < 20</i>	-	52.270	63.979	78.310	95.851
<i>Riego Productivo > 20 l/s y < 50 l/s</i>	486.473	545.822	668.086	817.738	1.000.911
<i>Riego productivo > 50 l/s</i>	10.002.985	11.223.349	13.737.379	16.814.552	16.657.773
<i>Turismo</i>	220.149	247.007	302.337	339.222	317.729
<i>Hidroelectricidad</i>	13.607.173	15.267.248	15.729.892	16.044.490	16.365.380
<i>Industrial</i>	8.550.659	9.593.840	11.742.860	14.373.260	16.828.197
<i>Envasado de Agua</i>	1.615.308	1.812.376	1.867.296	1.904.642	1.942.735
<i>Otras Actividades Productivas</i>	604	677	698	712	726
TOTAL	42.506.743	47.724.549	54.894.627	63.316.036	68.083.773

Fuente: SENAGUA 2016, EPA 2017. Elaboración: Consultor BIOFIN

Hay que tener presente que si se aplica la Propuesta 3, y utilizando la senda teórica proyectada de cobrabilidad propuesta para EPA, la necesidad de transferencias del estado para cubrir la diferencia entre ingresos y costos (mientras se va incrementando el índice de cobrabilidad de EPA), si bien es cierto sería mayor en los dos primeros años de la Propuesta 3, en los tres años siguientes es menor siendo esta brecha de alrededor de 6 millones en el año 5. En montos totales las transferencias del Estado en la Propuesta 3, sería menor alcanzando los US\$ 80 millones en relación a los US\$ 107 estimados en la propuesta original de SENAGUA (alrededor de 27 millones menos).

Tabla 41 Comparación de ingresos, costos y transferencias del estado entre la propuesta original de SENAGUA y la Propuesta 3

COMPONENTE	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	TOTAL
Proyección de costos totales SENAGUA	57.221.140	61.338.555	67.133.973	72.513.267	77.255.063	335.461.998
Proyección de recaudación SENAGUA	37.410.539	41.426.536	45.562.242	49.821.131	54.206.768	228.427.215
Trasferencia del estado SENAGUA	19.810.601	19.912.019	21.571.731	22.692.136	23.048.296	107.034.782
Proyección de costos totales (ESC. 3)	66.683.064	67.608.956	68.194.319	77.255.063	77.030.557	356.771.959
Proyección de recaudación (ESC. 3)	42.506.743	47.724.549	54.894.627	63.316.036	68.083.773	276.525.728
Trasferencia del estado (ESC. 3)	24.176.321	19.884.408	13.299.691	13.939.027	8.946.784	80.246.231
Variación de las transferencias del estado	(4.365.720)	27.612	8.272.040	8.753.109	14.101.512	26.788.551
Porcentaje de variación de las transferencias del estado	-22%	0%	38%	39%	61%	

Fuente: SENAGUA 2016, EPA 2017. Elaboración: Consultor BIOFIN

Igualmente cabe la pena resaltar que con la aplicación de la implementación de la Propuesta 3 y el senda de cobrabilidad proyectada de EPA, el volumen total de recaudación se vería incrementado en relación a la propuesta original presentada por SENAGUA, pasando de US\$ 228 millones (SENAGUA) a US\$ 276 millones (Propuesta 3).

4.7. LA SOSTENIBILIDAD FINANCIERA Y LA COPARTICIPACIÓN ELEMENTOS SIGNIFICATIVOS A INCORPORAR EN EL INFORME TÉCNICO ELABORADO POR SENAGUA

En este apartado, se van a presentar algunos elementos que si bien están contenidos de alguna manera en la propuesta elaborada por SENAGUA, deberían ser reforzados, destacados o incorporados dentro del documento, ya que sin lugar a dudas ayudarían a un mejor entendimiento de la importancia de esta propuesta por parte de las demás instituciones del Estado con las que se está socializando la misma principalmente con el Ministerio Coordinador de los Sectores Estratégicos (MICSE). Estos elementos también favorecerían el mejor entendimiento y aceptación por parte de los usuarios del recurso (sujetos pasivos de la tarifa), ya que esta propuesta de implementación de una tarifa de

agua cruda a nivel nacional no sólo es importante para el accionar de la SENAGUA, sino también para el futuro hídrico del país, por lo cual, la aceptación y el “no rechazo” de la misma por los usuarios del recurso es fundamental.

Se considera necesario en primer lugar, apuntar algunos aspectos relacionados con la sostenibilidad financiera, la descentralización y la coparticipación de los usuarios del agua que se entiende igualmente se debería fortalecer en el informe realizado por SENAGUA.

a) Sostenibilidad Financiera y Descentralización

La propuesta para la implementación de una tarifa de agua cruda estructurada por SENAGUA, es sin lugar a dudas una muy interesante apuesta para contribuir de una manera clara a la sostenibilidad financiera de un sector, que como el hídrico se puede considerar claramente dependiente de los recursos públicos, lo que lo vuelve vulnerable desde el punto de vista financiero.

Las necesidades financieras de la SENAGUA han sido cubiertas históricamente por los Presupuestos Generales del Estado, mediante la transferencia de fondos fiscales como fuente principal de financiamiento de su presupuesto anual, lo que significa desde un punto de vista de las finanzas públicas, que el sector se nutre fundamentalmente de recursos provenientes de todos los ciudadanos y no es un sector autosuficiente o auto generador de recursos propios, dado que no genera por sí mismo, los recursos que necesita para su accionar.

Dicha dependencia de los fondos fiscales, como fuente principal de financiamiento, se puede evidenciar en los presupuestos del año 2017 de la SENAGUA, que se presentan en la ilustración siguiente.

Ilustración 19 Presupuesto de la SENAGUA 2017

Art. 7 de la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública - LOTAIP					
g) Información total sobre el presupuesto anual que administra la institución, especificando ingresos, gastos, financiamiento y resultados operativos de conformidad con los clasificadores presupuestales, así como liquidación del presupuesto, especificando destinatarios de entrega de recursos públicos					
Monto total del presupuesto anual					
Tipo	Ingresos	Gastos	Financiamiento	Resultados operativos (% de gestión cumplida)	Link para descargar la cédula presupuestaria mensual a nivel de tipo de gasto
Corriente	24.434.641,08	1.330.166,07	Fondos Fiscales	5,44%	http://cloud.senagua.gob.ec/owncloud/index.php/s/ozL-RzLUyKS1bJFC
Inversión	18.326.792,45	39.429,25	Interno / Externo	0,22%	http://cloud.senagua.gob.ec/owncloud/index.php/s/9wKGH5Lq3u1aef
Total	42.761.433,53	1.369.595,32		3,20%	

Fuente: SENAGUA 2017. Elaboración: Consultor BIOFIN

En tal sentido, la propuesta de implementación de tarifa de agua cruda le puede brindar a la SENAGUA una “fuente permanente” de recursos financieros que ayuden a reducir esta dependencia de los fondos fiscales para su accionar (este aspecto se debería resaltar y reforzar en el documento), y que como en el caso de los gastos en la categoría “Servicios Conexos”, permitan la implementación de la Agenda Regulatoria de la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), así como el fortalecimiento de los Centros de Atención al Ciudadano (CAC), lo que permitiría a la SENAGUA cumplir de mejor manera con su importantísimo papel, ampliando y fortaleciendo su presencia y sus servicios a los ciudadanos en el territorio, con una visión claramente descentralizadora de la gestión pública que tanta falta hace en los territorios del Ecuador.

Esta descentralización que se busca fortalecer con los recursos procedentes de la tarifa de agua cruda, puede ser un elemento significativo para reforzar una propuesta de “corresponsabilidad” de todos los ciudadanos en el uso de un recurso escaso como es el agua. De igual manera, el fortalecimiento de los Centros de Atención al Ciudadano (CAC), permitirá a la SENAGUA mejorar la atención a los usuarios del agua, en dos aspectos que han significado un inconveniente en el pasado como son: la Regularización de los Usuarios y Prestadores de Servicios Públicos y Comunitarios; y la Actualización y Depuración de las Autorizaciones de Usos y Aprovechamientos del Agua, que se encuentran básicamente registrados en su Banco Nacional de Autorizaciones (BNA), y que sin lugar a dudas debe de ser actualizado y depurado ya que el mismo es la fuente fundamental de estadística de usuarios del agua en el país.

El poder contar con una fuente permanente de recursos financieros, le puede permitir a la SENAGUA el acceso a fuentes de financiación de instituciones de crédito tanto a nivel nacional (Banco de Desarrollo del Estado), como de multilaterales de crédito (CAF, BID, BIRF, BEI, etc.), ya que al contar con esa fuente de ingresos permanentes (adicional a los recursos fiscales), se incrementa la capacidad de endeudamiento de la institución (a través de su Empresa Pública EPA), haciendo viable, por ejemplo, la puesta en marcha de esquemas de financiamiento basados en Alianzas Público Privadas (APP)²⁴, para inversiones en proyectos como los multipropósitos que tendrían beneficiarios directos incluidos como usuarios de la tarifa de agua cruda.

Otro punto a incorporar y destacar dentro de las acciones que los recursos de la tarifa de agua cruda ayudarían a emprender y fomentar es el de las Alianzas Público-

²⁴ Un análisis de las posibilidades de la APP en el sector agua y saneamiento en América Latina se pueden encontrar en Chafra y Cerón (2016b).

Comunitarias para la gestión de los recursos hídricos, y que sin lugar a dudas necesitan de recursos financieros para su adecuada implementación.

Ilustración 20 Descentralización SENAGUA en los Territorios y Participación Ciudadana



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

De igual manera, la presencia de ARCA en los territorios (en la actualidad centra su accionar en la ciudad de Quito), es de vital importancia para el adecuado control y vigilancia de los recursos hídricos, tanto en cantidad y calidad, y de esta manera garantizar que se cumpla las directrices emanadas desde la SENAGUA como único ente rector en el sector hídrico del país. En este caso, la implementación de la Agenda Regulatoria de ARCA es un elemento significativo que únicamente sería factible si se consiguen los recursos financieros necesarios y permanentes para su implementación. En este punto es importante reiterar, que la tarifa de agua cruda puede dotar de esos recursos permanentes, no sujetos tan directamente a las variaciones de los ciclos económicos (aunque si correlacionados indirectamente a los mismos), que le permitan a la ARCA gozar de una autonomía suficiente para garantizar su importante gestión.

Ilustración 21 Gestión Regulatoria ARCA



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

En resumen, esta mejora en los servicios y atención a los ciudadanos, la implementación de agenda regulatoria, la descentralización de los servicios públicos, la búsqueda de la sostenibilidad de estos servicios en el largo plazo, el contar con una fuente de recursos permanentes que proporcione una sostenibilidad financiera, etc., son elementos que deberían estar más destacados o incorporados dentro del documento elaborado por SENAGUA, para que de esta manera se ayude a entender y aceptar mejor la propuesta de tarifa de agua cruda por todos aquellos funcionarios e instituciones que en última instancia tienen que avalar su puesta en ejecución²⁵.

²⁵ La propuesta de implementación de tarifa de agua cruda elaborada por SENAGUA, debe en primera instancia recibir el visto bueno del MICSE que su Ministerio Coordinador, como paso previo a ser presentado a la Presidencia de la República.

b) La corresponsabilidad y el cambio en la cultura de pago por los usuarios del agua

Una de las premisas fundamentales en la que hay que intentar incidir y recalcar, es que los servicios públicos no son gratuitos, indefectiblemente los tiene que pagar alguien, y lamentablemente para la mayoría de la gente ese “alguien” debe de ser el Estado por tratarse de servicios públicos.

Sin querer entrar en la discusión metodológica acerca de los bienes públicos puros y semipuros, bienes comunales, bienes de club y bienes privados, que son las características principales que dividen a los bienes y servicios en general (Krugman, 2007), lo que hay que tener claro en el documento, es que desde luego la responsabilidad de la dotación de estos servicios públicos, como lo es la dotación de agua cruda para los diferentes usos y aprovechamientos, es sin duda una obligación del Estado, sin embargo, esto no exime a los usuarios (beneficiarios) de estos recursos de su “corresponsabilidad” en la contribución para la gestión y protección de los recursos hídricos (en este caso). Esta contribución como parte de su corresponsabilidad se materializa a través del pago de una tarifa según lo manifiesta claramente la LORHUyAA en su Capítulo IV de Régimen Económico en sus artículos que van del 135 al 147.

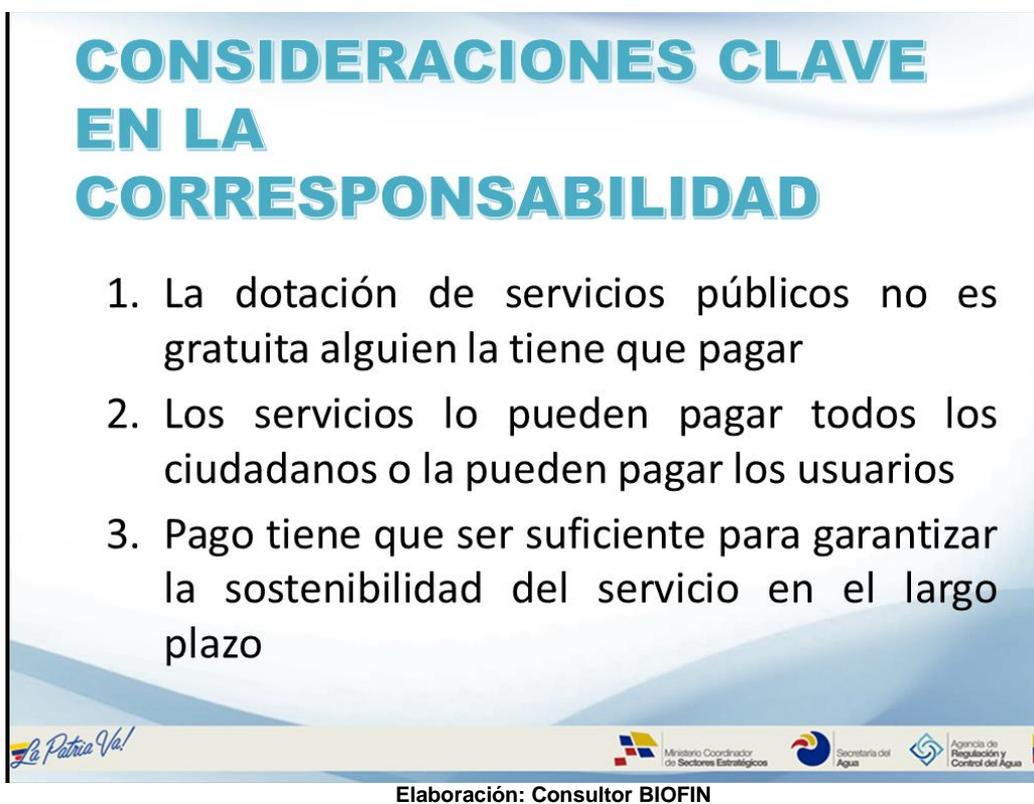
Sería importante por otra parte, poder transmitir la idea de que la tarifa de agua cruda puede brindar la oportunidad de buscar la eficiencia económica en el uso de un recurso escaso como es el agua, ya que lo que se buscaría con esta tarifa es que los usuarios directos del recurso sean los que paguen por él (aplicando el principio de “quien usa paga”), lo que les “incentivará” al uso eficiente y no despilfarrador del mismo, ya que están pagando directamente por su uso.

Este es uno de los objetivos fundamentales de las tarifas (precios) en economía, el de enviar señales de escases de los recursos. Caso contrario, y si se sigue como en la actualidad, es decir, no contribuir (no pagando) por el uso y aprovechamiento del recurso y que el sector hídrico siga siendo sostenido financieramente con fondos públicos, y por tanto por los impuestos que pagan todos los ciudadanos, no se van a crear los “incentivos” para un uso sostenible del recurso y se incentivará el despilfarro. Una premisa de las finanzas públicas y de la búsqueda de la eficiencia económica, es que es deseable que los servicios sean pagados vía tarifas (tasas, cánones, etc.), por parte de los usuarios de dichos servicios, y no vía impuestos, ya que sólo la corresponsabilidad vía precios públicos (tarifas), puede generar incentivos para la conservación (si te cuesta lo valoras), que si el pago es compartido por todos vía impuestos en los que los incentivos

para la conservación son menores. En conclusión: “lo que no se paga por tarifas se paga por impuestos” y eso en el caso de uso de recursos escasos suele ser ineficiente.

Sólo un adecuado empoderamiento de todos los actores sociales, fruto de una adecuada información de los mismos, puede propiciar una efectiva estrategia de defensa del agua, hay que trabajar decididamente desde la SENAGUA, en buscar el cambio en la percepción de los ciudadanos de que la dotación de servicios públicos no es únicamente responsabilidad del Estado (no es gratuita) sino una responsabilidad compartida. Hay que “cambiar la cultura del agua” hacia la corresponsabilidad.

Ilustración 22 La Corresponsabilidad consideraciones clave



CONSIDERACIONES CLAVE EN LA CORRESPONSABILIDAD

1. La dotación de servicios públicos no es gratuita alguien la tiene que pagar
2. Los servicios lo pueden pagar todos los ciudadanos o la pueden pagar los usuarios
3. Pago tiene que ser suficiente para garantizar la sostenibilidad del servicio en el largo plazo

La Patria Va!

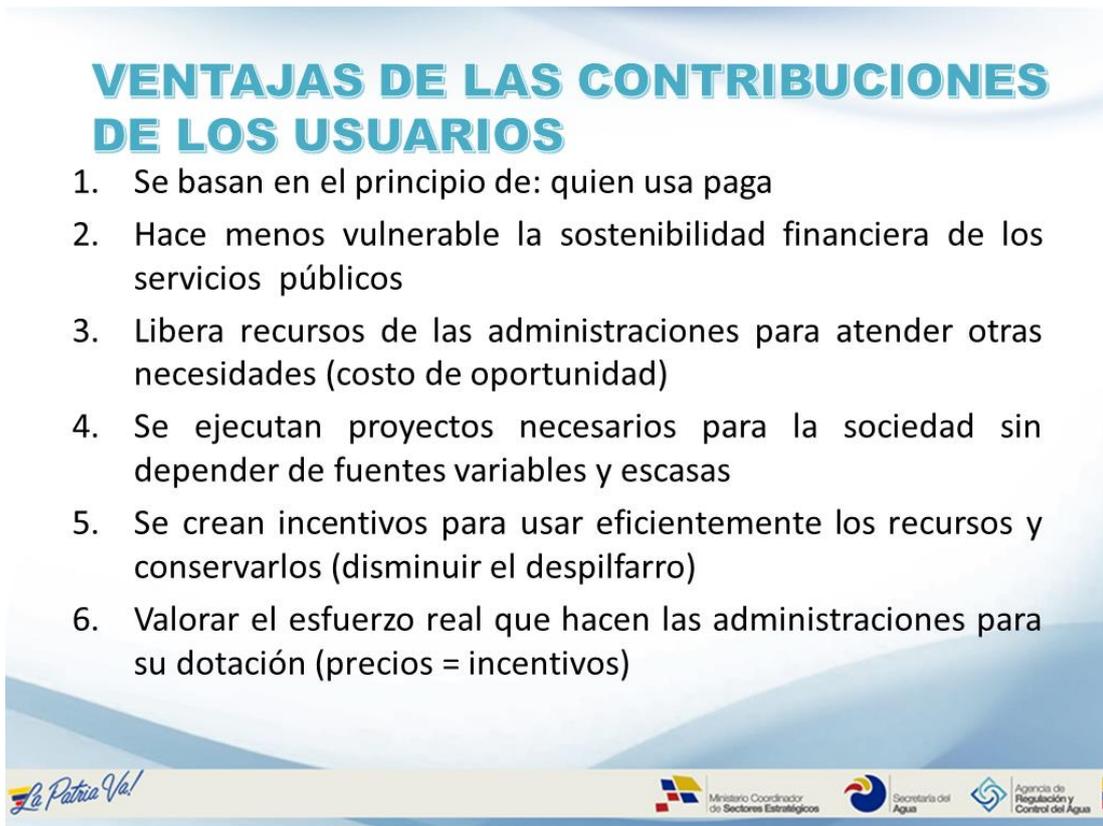
Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos | Secretaría del Agua | Agencia de Regulación y Control del Agua

Elaboración: Consultor BIOFIN

Desde el punto de vista del país y de sus finanzas públicas, habría que resaltar la idea de que la implementación de la tarifa de agua cruda, y su contribución a los presupuestos de SENAGUA, liberaría recursos de la economía (la dependencia de los fondos fiscales disminuiría), y estos fondos liberados podrían ser utilizados para fortalecer el mismo sector hídrico o ser invertidos en otros sectores igualmente necesitados y vulnerables como la salud, educación, cultura, etc., y que son de significativa importancia para el desarrollo futuro del país.

Por todos estos motivos, es fundamental la contribución y la participación de los usuarios del agua para alcanzar la sostenibilidad del servicio en el largo plazo. Esta es una posición que habría que incorporar en el documento.

Ilustración 23 Ventajas de la Participación de los Usuarios



VENTAJAS DE LAS CONTRIBUCIONES DE LOS USUARIOS

1. Se basan en el principio de: quien usa paga
2. Hace menos vulnerable la sostenibilidad financiera de los servicios públicos
3. Libera recursos de las administraciones para atender otras necesidades (costo de oportunidad)
4. Se ejecutan proyectos necesarios para la sociedad sin depender de fuentes variables y escasas
5. Se crean incentivos para usar eficientemente los recursos y conservarlos (disminuir el despilfarro)
6. Valorar el esfuerzo real que hacen las administraciones para su dotación (precios = incentivos)

Elaboración: Consultor BIOFIN

Si bien es cierto, hasta el momento con la implementación de una tarifa de agua cruda se ha buscado incorporar elementos que busquen la eficiencia económica en la implementación del servicio, no es menos cierto, que en una sociedad en la que prime la justicia social y el desarrollo sostenible se deba incorporar la cuestiones relacionadas con la equidad, no todo puede ser eficiencia económica en el accionar de las instituciones públicas.

En tal sentido, hay que tener absoluta claridad en incorporar en el documento de SENAGUA, que el objetivo final y el más importante que se busca con la implementación de una tarifa de agua cruda es el de **“mejorar el bienestar de la población”** en su conjunto, no se busca perjudicar a la nadie, se persigue que toda la población del país esté mejor en la actualidad y en el futuro. La eficiencia económica no es un fin en sí mismo, es un medio para alcanzar un fin superior, el bienestar de la gente.

Ilustración 24 Objetivo de la tarifa el bienestar de la población



Para garantizar esta equidad y que la búsqueda del bienestar sea considerado un objetivo claramente visible dentro de la propuesta de tarifa de agua cruda, se contempla efectivamente la utilización de tarifas diferenciadas para los diferentes usos y aprovechamientos del agua, pero basado en un principio de equidad tal como: “quién puede pagar más que pague más”, implementando para tal efecto un esquema de subsidios cruzados, para no afectar sustancialmente a aquellos usuarios más vulnerables, como pueden ser los de riego para soberanía alimentaria. En este caso, están excluidos del pago los usos de menos de 5 litros/segundo, y los usos de más de 5 litros/segundo tienen una tarifa menor (0,00029 US\$/M3) a la tarifa referencial (0,004 US\$/M3), como se pudo observar en la propuesta presentada por SENAGUA. Este punto, que hace énfasis en la equidad que produce la diferenciación que presenta la tarifa con un claro esquema de subsidios cruzados, y que determina que los usuarios que pueden pagar más soporten (subsidién) a los que pueden pagar menos, y de esta manera contribuir al equilibrio financiero de la tarifa, debería ser resaltado con mayor detalle dentro de la propuesta de SENAGUA.

Ilustración 25 La equidad y el bienestar dentro de tarifa

ASEGURAR EL BIENESTAR: EQUIDAD

- Se debe tener en cuenta las características socioeconómicas (equilibrada presión fiscal), grupos vulnerables (tercera edad, discapacitados) y organización tradicionales.
- Dotaciones mínimas vitales (200 Lt/hab/día, SENAGUA).
- Tarifas diferenciadas (necesaria medición).
- Sistemas de subsidios (subsidios cruzados).
- Necesidad de la intervención del Gobierno Central en determinados casos (garantizar la justicia social).

La Patria Va!

Ministerio Coordinador
de Sectores Estratégicos

Secretaría del
Agua

Agencia de
Regulación y
Control del Agua

Elaboración: Consultor BIOFIN

La corresponsabilidad de los usuarios se vuelve especialmente necesaria en épocas como las actuales en las que las limitaciones económicas, como resultado de la innegable crisis económica que está viviendo el país causada principalmente por un shock externo (caída de los precios del petróleo), ha dejado las arcas fiscales mermadas para poder hacer frente a todo el gasto público que es necesario afrontar en el país. Resulta por tanto indispensable, la participación de los usuarios de los servicios (en la medida de sus posibilidades económicas) para garantizar la adecuada dotación de estos servicios, caso contrario se corre el riesgo de no contar con esa dotación o que la misma se vea afectada en su calidad.

Desde un punto de vista económico-social, el hecho de que el Estado no tenga en la actualidad los recursos suficientes para atender a todos los requerimientos de los diferentes sectores, no puede ser justificación suficiente para desatender a los ciudadanos. El costo de oportunidad que tendría que asumir la población por no contar con los bienes y servicios que demanda, por falta de recursos financieros del Estado,

resulta demasiado elevado para una sociedad que se quiera considerar en proceso de desarrollo.

Ilustración 26 Algunas reflexiones a tener en cuenta

A MODO DE REFLEXIÓN

1. Frente a la limitaciones económicas para la dotación de servicios públicos se tiene que ser creativo
2. Trabajar para cambiar la cultura de pago por los servicios públicos en el país, pero siempre teniendo en cuenta no sólo la eficiencia económica sino también la equidad
3. El costo de oportunidad de no ofrecer servicios públicos de calidad por falta de fondos públicos es muy alto para los ciudadanos de un país en desarrollo

La Patria Va!

 Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos  Secretaría del Agua  Agencia de Regulación y Control del Agua

Elaboración: Consultor BIOFIN

Los elementos reseñados en el presente apartado deberían ser resaltados e incorporados para contribuir a mejorar la propuesta de tarifa de agua cruda elaborada por SENAGUA, al igual que los beneficios que la gestión eficiente y la incorporación de la usuarios provocaría desde una perspectiva: económica, social y ambiental.

Ilustración 27 Beneficios de la eficiencia y la corresponsabilidad



4.8. CARACTERIZACIÓN DE LOS GRUPOS DE USUARIOS DEL AGUA EN EL ECUADOR

En el presente apartado, se va a presentar un análisis de los grupos de usuarios a los que SENAGUA ha determinado se les aplicaría el cobro de la tarifa de agua cruda, pero incluyendo un mayor detalle en cuanto a los diferentes tipos de subgrupos (o segmentos) de usuarios que forman parte de estos grupos principales (generales) que ha contemplado SENAGUA en su Informe Técnico para la implementación de la tarifa. No obstante, merece la pena mencionar que en el Informe Técnico elaborado por SENAGUA

no se presenta una clasificación y caracterización de los diferentes grupos de usuarios que permitan entender mejor el proceso de uso y aprovechamiento del agua cruda²⁶.

Esta desagregación de los grupos principales de usuarios con base en la determinación de los subgrupos (o segmentos) de usuarios que a su vez los conforman, va a permitir realizar una caracterización de cada uno de los grupos de usuarios pudiendo obtener de esta manera una panorámica mayor de los usuarios del agua cruda en el país.

Dicha caracterización de los subgrupos de usuarios puede ayudar a reforzar la estrategia de cobrabilidad de la tarifa por parte de la Empresa Pública del Agua (EPA), y plantear posibles medidas de política pública hídrica por parte de SENAGUA, ya que se podrían identificar, por ejemplo, casos de acaparamiento del recurso que resulten inconvenientes en un proceso equitativo y eficiente del uso de un recurso escaso.

En el presente caso, se va a exponer nuevamente cuales son los grupos principales de usuarios sujetos al cobro de la tarifa de agua cruda (contemplados dentro del pliego tarifario elaborado por SENAGUA) siendo estos los siguientes:

- Consumo humano
- Riego por soberanía alimentaria mayor a 5 litros/segundo
- Riego por soberanía alimentaria menor a 5 litros/segundo²⁷
- Riego productivo menor a 5 litros/segundo
- Riego productivo mayor a 5 litros/segundo pero menor a 20 litros/segundo
- Riego productivo mayor a 20 litros/segundo pero menor a 50 litros/segundo
- Riego Productivo mayor a 50 litros/segundo
- Turismo
- Hidroelectricidad
- Industrial
- Envasado de Agua
- Otras Actividades Productivas

²⁶ Motivo por el cual se recomienda incluir, de considerarlo pertinente, los análisis que sobre este tema va a proceder a desarrollar el Consultor.

²⁷ Esta categoría de riego está exenta del pago de la tarifa de agua cruda por ley (LORHUyAA, Art. 141), no obstante, para temas de caracterización de los usuarios se la va a mantener con el objetivo de conocer los sub grupos que la conforman.

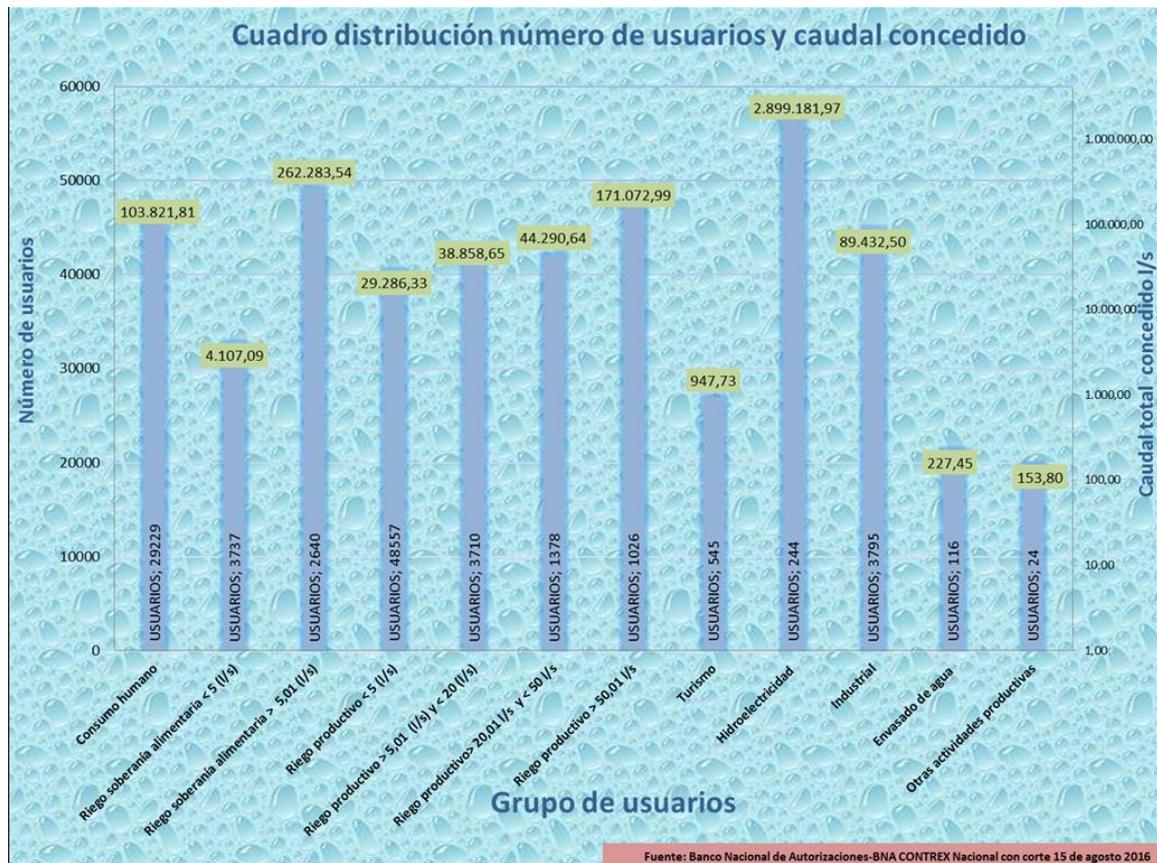
Ilustración 28 Grupos de usuarios del agua cruda



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Igualmente, para realizar una adecuada caracterización de los usuarios se puede presentar la distribución total del número de usuarios (o autorizaciones de uso y aprovechamiento), que como se había presentado sumarían un total de 95.000. Cada uno de estos usuarios está autorizado a un determinado caudal (volumen) de agua cruda que puede también ser medido en términos totales para cada grupo de usuarios (el volumen total de agua cruda autorizado para todos los grupos se estima en alrededor de 3,6 millones de litros/segundo). A continuación se presenta una ilustración que conjuga el número total de usuarios por cada categoría de uso (ubicado dentro de cada barra), y el volumen total autorizado para cada grupo (marcado en la parte superior de cada barra).

Ilustración 29 Distribución del número de usuarios y volumen autorizado



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

La información de los diferentes grupos de usuarios y el caudal autorizado es posible también presentarlo de manera porcentual para tener una panorámica mejor de la distribución del agua cruda en el país.

Tabla 42 Distribución porcentual de los diferentes grupos de usuarios y caudal autorizado

Categoría de usuarios	No. Usuarios	Caudal Autorizado (l/s)	Porcentaje usuarios	Porcentaje Caudal Autorizado
Riego soberanía alimentaria < 5 (l/s)	3.737	4.107,1	4%	0,1%
Riego soberanía alimentaria > 5,01 (l/s)	2.640	262.283,5	3%	7,2%
Riego productivo < 5 (l/s) (Riego, camaronera, piscícola, y abrevadero)	48.557	29.286,3	51%	0,8%
Riego productivo > 5,01 (l/s) y < 20 (l/s) Riego, camaronera, piscícola, abrevadero	3.710	38.858,7	4%	1,1%
Riego productivo > 20,01 l/s y < 50 l/s Riego, Abrevadero, Camaronera, Piscícola	1.378	44.290,6	1%	1,2%
Riego productivo > 50,01 l/s Riego, camaronera, pscicola, abrevadero	1.026	171.073,0	1%	4,7%
Envasado de agua	116	227,5	0,1%	0,01%
Turismo	545	947,7	1%	0,03%
Hidroelectricidad	244	2.899.182,0	0,3%	79,6%
Industrial (Industrial y fuerza mecánica)	3.795	89.432,5	4%	2,5%
Otras Actividades Productivas	24	153,8	0,03%	0,004%
Consumo humano (Agua Potable y Doméstico)	29.229	103.821,8	31%	2,8%
TOTAL	95.001	3.643.664,5	100%	100,0%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Consultor BIOFIN

Como se puede apreciar la mayor concentración de usuarios de agua cruda se corresponde con el segmento de “riego productivo menor a 5 litros/segundo” que representa el 51% del total de usuarios, no obstante, este grupo si bien es cierto es el más numeroso en términos de caudal autorizado, únicamente representa el 0,8% del total y por lo tanto su incidencia en el consumo (presión sobre el recurso), y la facturación de la tarifa de agua cruda, resultan marginales (alrededor de US\$ 147 mil/año) como se puede apreciar en la ilustración siguiente.

En contraposición el sector hidroelectricidad si bien representa el 0,3% del total de usuarios, aprovecha (si bien no consume) el 79,6% del agua autorizada y por tanto su influencia en la facturación tarifaria es significativa (US\$ 15 millones/año), como se puede apreciar en la ilustración siguiente²⁸.

²⁸ Esta ilustración ya se presentó anteriormente (Ilustración 17) no obstante merece la pena volver a retomarla en el presente apartado para facilitar el análisis

Ilustración 30 Distribución del número de usuarios y facturación proyectada



Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Igual análisis al número de usuarios dentro de cada grupo se puede extrapolar a los sectores Industrial (4%), Riego productivo mayor de 50 l/s (1%), Envasado de agua (0,1%) que si bien representan en porcentaje de usuarios valores relativamente bajos, en facturación anual son los grupos de mayor interés para el cobro de la tarifa por parte de la EPA.

Ahora bien, antes de proseguir con la caracterización de los grupos de usuarios es necesario hacer notar un tema importante en relación a la definición del riego para soberanía alimentaria que está siendo abordado desde la SENAGUA, pero que hasta el momento no ha sido totalmente completado.

Según el Art. 84 del Reglamento de la LORHUyAA, que hace referencia a la definición de “riego para soberanía alimentaria”, se establece que se deberá formar una comisión compuesta por representantes del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca; el Ministerio de la Producción; y la Secretaría del Agua, que se encargaría de la definición de lo que se entendería por riego para soberanía alimentaria. Sin embargo, hasta la fecha dicha Comisión no se ha constituido, motivo por el cual, la clasificación

que ha realizado SENAGUA en su Informe Técnico para la implementación de la tarifa de agua cruda, puede ser considerado provisional y sujeta a convalidación por parte de la mencionada Comisión cuando la misma sea constituida.

En el Informe Técnico realizado por SENAGUA la diferenciación entre riego productivo y riego para soberanía alimentaria no ha sido claramente especificada y se asume que los usuarios, que por ejemplo, pertenecen a comunidades de regantes pertenecen a la categoría de riego para soberanía alimentaria. Sin embargo, y como se manifestó anteriormente resultaría absolutamente necesaria la conformación de la Comisión que se encargue de la definición exacta de lo que se entendería por riego para soberanía alimentaria y de esta manera reducir el grado de discrecionalidad en esta clasificación.

Con esta precisión, se va a ofrecer a continuación una serie de información sobre la clasificación de los grupos de usuarios que se ha obtenido del Banco Nacional de Autorizaciones (BNA) con fecha de corte 15 de agosto de 2016 (que es la última actualización disponible).

4.8.1. Riego para soberanía alimentaria

A continuación se va a presentar la desagregación correspondiente a la categoría de riego para soberanía alimentaria, que se ha definido para tal efecto por parte de la SENAGUA y que consta en el BNA. En este caso, se va a presentar las dos clasificaciones del segmento de riego para soberanía alimentaria que se establecen en función del volumen de agua autorizado menor y mayor a 5 litros/segundo.

Riego soberanía alimentaria menor a 5 litros/segundo

Se considera conveniente en este punto, realizar la descripción clara del proceso de filtrado realizado por el consultor en el BNA para que el mismo pueda ser entendido (y replicado de ser el caso), por los técnicos de la SENAGUA que se encarguen de la implementación de la tarifa de agua cruda.

En primera instancia se va a caracterizar el riego para soberanía alimentaria menor a 5 litros/segundo. A continuación se presentan los pasos que se tienen que seguir dentro del BNA (y su sistema de aplicación informática CONTREX), para la determinación del segmento elegido.

Tabla 43 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios de riego para soberanía alimentaria menor a 5 l/s

 Secretaría del Agua	
FILTRO DEL BANCO NACIONAL DE AUTORIZACIONES	
CLASIFICACIÓN DE USUARIOS RIEGO SOBERANÍA ALIMENTARIA < 5 (l/s)	
Pasos sistema CONTREX	
1 er paso	Seleccionar en Columna CE vigente SI/NO seleccionar SI
2 do paso	Columna AR seleccionar el nombre del uso para este caso (Riego y Abrevadero hasta 5 l/s)
3 er paso	Columna AT seleccionar los subusos
4 to paso	Columna T seleccionar el grupo de concesionario autorizado de acuerdo al Manual aplicación informática Contrex 2015

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Para poder ejecutar el 4to paso de la clasificación anterior, es necesario seleccionar los diferentes sub-usos de riego y abrevadero autorizados de acuerdo al Manual de aplicación informática Contrex 2015 como se detalla a continuación:

Tabla 44 Contrex 2015 Sub-usos para riego

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Riego"	
Código	Descripción
R00	Uso en general
R01	Extensivo a abrevadero R
R02	Extensivo a uso doméstico R
R03	Cultivos de Ciclo Corto
R04	Cultivo de frutales
R05	Cultivos de exportación (banano)
R06	Cultivos de exportación (cacao)
R07	Cultivos de exportación (café)
R08	Cultivos de exportación (flores)
R09	Cultivos de exportación (pulpas)
R10	Cultivos para mercado interno
R11	Cultivos de autoconsumo
R12	Cultivos perennes
R13	Cultivos de pastizales
R14	Cultivos para granjas experimentales
R15	Cultivos de especies madereras
R16	Cultivos para invernaderos
R17	Cultivos florícolas
R18	Extensivo a uso doméstico y abrevadero
R19	Cultivos de caña de azúcar
R20	Cultivos de arroz
R21	Cultivos varios
R22	Otros 1 R
R23	Otros 2 R
R24	Otros 3 R
R25	Extensivo a otros usos de riego

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Tabla 45 Contrex 2015 Sub-usos para abrevadero

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Abrevadero"	
Código	Descripción
A00	Uso de abrevadero en general
A001	Avícolas
A002	Vacuno
A003	Porcino
A004	Caballar
A005	Caprino
A006	Ovino
A007	Otros 1 A
A008	Otros 2 A
A009	Otros 3 A
A010	Extensivo a otros usos de abrevadero

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Con esta aplicación de los sub-usos de riego y abrevadero, es posible determinar la clasificación de los usuarios que se corresponden con la categoría de riego para soberanía alimentaria menor a 5 litros/segundo.

Tabla 46 Clasificación del riego para soberanía alimentaria menor a 5 l/s

Riego soberanía alimentaria < 5 (l/s)				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta índole	859	840,1	23%	20%
Cabildos	8	12,0	0,2%	0,3%
Centros o instituciones educativas	113	91,5	3%	2%
Consejos de Aguas	1	3,060	0,03%	0,1%
Cooperativas de distinta naturaleza	98	129,1	3%	3%
Directorios de Agua, Directivos	1923	2.288,1	51%	56%
Gobierno provincial	1	1,3	0,03%	0,03%
Honorables Consejos Provinciales	2	2,6	0,1%	0,1%
Instituciones fundaciones varias	14	16,9	0,4%	0,4%
Instituciones gubernamentales	25	43,1	1%	1%
Instituciones militares	9	5,1	0,2%	0,1%
Instituciones religiosas	16	21,4	0,4%	1%
Juntas Administradoras de Agua Potable	62	50,1	2%	1%
Juntas Administradoras de Agua, Juntas de Agua	519	480,1	14%	12%
Juntas parroquiales	4	7,5	0,1%	0,2%
Municipios, consejos	11	13,7	0,3%	0,3%
Organizaciones no gubernamentales	4	6,2	0,1%	0,1%
Otros no definidos, sindicatos	5	7,4	0,1%	0,2%
Recinto	1	0,0	0,03%	0,001%
Sistemas de agua potable y/o alcantarillado	1	0,1	0,03%	0,001%
Sistemas, programas, proyectos de riego	26	37,5	1%	1%
Usuarios de acequias, y/o canales, juntas de regante	35	50,3	1%	1%
TOTAL	3.737	4.107,1	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Si bien es cierto, y como ya se ha mencionado anteriormente el riego para soberanía alimentaria menor a 5 l/s no está sujeto al cobro de una tarifa de agua cruda, no es menos importante poder analizar su composición. Como puede observarse en la tabla anterior, existe una alta concentración de usuarios y caudales autorizados en un grupo específico de usuarios como es el “Directorios de Agua, Directivos”, que representan el 51% de los usuarios y el 56% de los caudales autorizados. Cabe destacar que en este grupo se encuentran concentradas generalmente Juntas de Riego que en ocasiones están inscritas en el BNA a nombre de una persona jurídica como pueden ser los Directivos de estas Juntas de Riego, motivo por el cual se registran en un número elevando en este segmento.

El segundo grupo de usuarios a destacar dentro de este grupo es el denominado “Agrupaciones de usuarios de distinta índole” que representan el 23% de los usuarios y el 20% del caudal autorizado. El tercer grupo de importancia lo representan las “Juntas Administradoras de Agua, Juntas de Agua” con un 14% de los usuarios y un 12% de los caudales autorizados. Esta distribución del agua cruda entre muchos usuarios que son los que ostentan el mayor caudal autorizado, permite suponer que no existen fenómenos

de acaparamiento evidente del recurso que se podría presuponer en casos en los que pocos usuarios acumulen grandes caudales autorizados.

Cabe reiterar nuevamente que las categorías de usuarios dentro de cada grupo son las que presenta el BNA, y con base en las cuales se hace el registro de los nuevos usuarios dentro de los Centros de Atención al Ciudadano (CAC) que SENAGUA tiene en todas las 9 Demarcaciones Hidrográficas²⁹.

Riego soberanía alimentaria mayor a 5 litros/segundo

Para la clasificación y el filtrado de los datos contenidos en el BNA, para el segmento de Riego para soberanía alimentaria mayor a 5 l/s, se ha seguido los mismos pasos iniciales contenidos en las tablas (2, 3, 4), utilizados para la determinación de los subgrupos de Riego para soberanía alimentaria menor a 5 l/s.

Luego de dicho filtrado de datos en el BNA se ha obtenido la siguiente clasificación.

²⁹ La existencia de un número elevado de subcategorías para la clasificación de los usuarios puede llevar a confusiones a la hora de realizar el registro de los nuevos usuarios por parte de los funcionarios de los CAC, ya que depende del funcionario de turno el decidir a qué categoría pertenece el nuevo usuario a registrar. Esta discrecionalidad relativa es un aspecto que debería ser tomado en cuenta por las autoridades de SENAGUA para mejorar la información contenida en el BNA.

Tabla 47 Clasificación del riego para soberanía alimentaria mayor a 5 l/s

Riego soberanía alimentaria > 5,01 (l/s)				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta índole	331	10.461,8	13%	4%
Cabildos	2	40,0	0,1%	0,02%
Centros o instituciones educativas	24	332,4	1%	0,1%
Consejos de Aguas	1	218,4	0,04%	0,1%
Cooperativas de distinta naturaleza	195	12.276,0	7%	5%
Directorios de Agua, Directivos	1604	82.732,8	61%	32%
Gobierno provincial	14	16.625,0	1%	6%
Honorables Consejos Provinciales	5	3.178,2	0,2%	1%
Instituciones ecológicas	1	13,7	0,04%	0,01%
Instituciones fundaciones varias	8	206,9	0,3%	0,1%
Instituciones gubernamentales	35	56.648,3	1%	22%
Instituciones militares	13	596,7	0,5%	0,2%
Instituciones religiosas	4	69,2	0,2%	0,03%
Juntas Administradoras de Agua Potable	5	48,2	0,2%	0,02%
Juntas Administradoras de Agua, Juntas de Agua	323	44.968,2	12%	17%
Juntas parroquiales	3	95,9	0,1%	0,04%
Municipios, consejos	6	533,9	0,2%	0,2%
Organizaciones no gubernamentales	1	24,9	0,04%	0,01%
Sistemas, programas, proyectos de riego	19	18.622,8	1%	7%
Usuarios de acequias, y/o canales, juntas de regante	46	14.590,1	2%	6%
TOTAL	2.640	262.283,5	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Al igual que el caso anterior correspondiente al segmento menor a 5 l/s, en este caso tanto el número de usuarios como los caudales autorizados están muy concentradas en pocos sub-grupos de usuarios, como son “Directorios de Agua, Directivos” con un 61% del total de usuarios y un 32% del caudal autorizado, “Juntas Administradoras de Agua, Juntas de Agua” con un 12% de los usuarios y un 17% del caudal autorizado.

En este grupo de usuarios de Riego para soberanía alimentaria mayor de 5 l/s, llama la atención el subgrupo de “Instituciones Gubernamentales”, que si bien representan únicamente el 1% del total de usuarios acumulan el 22% de los caudales autorizados, fenómeno que con respecto a los caudales autorizados no se presentaba en el Riego para soberanía alimentaria menor a 5 l/s. No obstante, y al tratarse de instituciones gubernamentales en un ámbito productivo para la soberanía alimentaria es factible pensar en que no se está llevando a cabo fenómenos de acaparamiento injustificado del recurso.

4.8.2. Riego Productivo

En el caso del segmento del riego productivo igualmente se procedió al proceso de clasificación y filtrado dentro del BNA, no obstante se incluyeron algunos procesos que valen la pena documentar.

En el caso del riego productivo y como ya se ha mencionado anteriormente, la SENAGUA realiza un esquema de clasificación más estratificado (en más grupos), precisamente para poder ajustar o calibrar mejor los segmentos sujetos de aplicación de la tarifa de agua cruda. Esto se debe, al hecho de que el riego productivo presenta valores un poco superiores de tarifa, si se los compara con la tarifa propuesta para el caso del riego para soberanía alimentaria mayor de 5 l/s (que es el único susceptible de cobro), motivo por el cual ha sido sujeto a una mayor desagregación.

Riego Productivo menor a 5 litros/segundo

A continuación se va detallar el proceso de clasificación correspondiente a la categoría de riego productivo menor a 5 l/s, que va a servir de ejemplo para los demás grupos de usuarios dentro de esta categoría de riego.

Tabla 48 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios de riego productivo menor a 5 l/s

 Secretaría del Agua	
FILTRO DEL BANCO NACIONAL DE AUTORIZACIONES	
CLASIFICACIÓN DE USUARIOS Riego productivo < 5 (l/s)	
Pasos sistema CONTREX	
1 er paso	Seleccionar en Columna CE vigente SI/NO seleccionar SI
2 do paso	Columna AR seleccionar el nombre del uso para este caso (Riego, Camaronera, Piscícola, Abrevadero)
3 er paso	Columna AT seleccionar los subusos
4 to paso	Columna T seleccionar el grupo de concesionario autorizado de acuerdo al Manual aplicación informática Contrex 2015

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

De igual manera, para poder ejecutar el 4to paso de la clasificación anterior, es necesario seleccionar los diferentes sub-usos de riego, camaronera, piscícola y abrevadero, autorizados de acuerdo al Manual de aplicación informática Contrex 2015 como se detalla a continuación:

Tabla 49 Contrex 2015 Sub-usos para riego

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Sub usos para Riego"	
Código	Descripción
R00	Uso en general
R01	Extensivo a abrevadero R
R02	Extensivo a uso doméstico R
R03	Cultivos de Ciclo Corto
R04	Cultivo de frutales
R05	Cultivos de exportación (banano)
R06	Cultivos de exportación (cacao)
R07	Cultivos de exportación (café)
R08	Cultivos de exportación (flores)
R09	Cultivos de exportación (pulpas)
R10	Cultivos para mercado interno
R11	Cultivos de autoconsumo
R12	Cultivos perennes
R13	Cultivos de pastizales
R14	Cultivos para granjas experimentales
R15	Cultivos de especies madereras
R16	Cultivos para invernaderos
R17	Cultivos florícolas
R18	Extensivo a uso doméstico y abrevadero
R19	Cultivos de caña de azúcar
R20	Cultivos de arroz
R21	Cultivos varios
R22	Otros 1 R
R23	Otros 2 R
R24	Otros 3 R
R25	Extensivo a otros usos de riego

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Tabla 50 Contrex 2015 Sub-usos para camaronera

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Camaronera"	
Código	Descripción
C00	Uso en general para camaroneras
C01	Extensivo a uso domestico C
C02	Otros 1 C
C03	Otros 2 C
C04	Otros 3 C
C05	Extensivo a otros usos de camaroneras

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Tabla 51 Contrex 2015 Sub-usos para piscícolas

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Piscícolas"	
Código	Descripción
S00	Uso en general para Piscícola
S01	Extensivo a riego S
S02	Extensivo a abrevadero S
S03	Extensivo a uso doméstico S
S04	Extensivo a uso doméstico y abrevadero
S05	Criaderos de truchas, tilapias, otros
S06	Extensivo a otros usos Piscícola

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Tabla 52 Contrex 2015 Sub-usos para abrevadero

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Abrevadero"	
Código	Descripción
A000	Uso de abrevadero en general
A001	Avícolas
A002	Vacuno
A003	Porcino
A004	Caballar
A005	Caprino
A006	Ovino
A007	Otros 1 A
A008	Otros 2 A
A009	Otros 3 A
A010	Extensivo a otros usos de abrevadero

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Con este proceso de clasificación y filtrado es posible presentar a continuación la clasificación del subgrupo de riego productivo menor a 5 l/s.

Tabla 53 Clasificación del riego productivo menor a 5 l/s

Riego productivo < 5 (l/s) (Riego, camaronera, piscícola, y abrevadero)				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta índole	1548	193,3	3%	1%
Centros o instituciones educativas	7	8,8	0,01%	0,03%
Directorios de Agua, Directivos	1	1,1	0,002%	0,004%
Honorables Consejos Provinciales	1	4,9	0,002%	0,02%
Instituciones fundaciones varias	2	0,4	0,004%	0,001%
Instituciones gubernamentales	2	2,7	0,004%	0,01%
Juntas Administradoras de Agua, Juntas de Agua	3	5,3	0,01%	0,02%
Juntas parroquiales	2	4,3	0,004%	0,01%
Municipios, consejos	3	3,9	0,01%	0,01%
Organizaciones no gubernamentales	77	54,0	0,2%	0,2%
Asociaciones varias inmobiliarias	347	371,2	1%	1%
Compañías	218	315,2	0,4%	1%
Empresas de distinta clase	21	29,3	0,04%	0,1%
Empresas dedicadas a la explotación minera	4	3,5	0,01%	0,01%
Empresas dedicadas al turismo, recreación	6	0,4	0,01%	0,001%
Empresa, industria, agrícola, pecuarias	58	57,9	0,1%	0,2%
Instituciones deportivas	2	4,2	0,004%	0,01%
Instituciones petroleras	1	2,8	0,002%	0,01%
Particulares	43	34,1	0,1%	0,1%
Personas naturales, herederos, familias	42890	26.116,6	88%	89%
Procuradores comunes, representantes legales	3176	1.865,1	7%	6%
Proyectos, programas de distinta clase	4	0,7	0,01%	0,003%
Sociedades	141	206,6	0,3%	1%
TOTAL	48.557	29.286,3	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

En este subgrupo se presenta un fenómeno interesante de ser resaltado, ya que el mayor número usuarios (88%) y la mayor parte del caudal autorizado (89%) se encuentra en un único grupo de usuarios "Personas naturales, herederos, familias", lo que permite suponer que el agua para riego considerado productivo menor a 5 l/s se encuentra concentrado en usuarios privados individuales (no comunitarios). Este resultado debería ser analizado por SENAGUA, ya que abre una importante posibilidad para la promoción de la asociatividad de los regantes basada precisamente en la nueva "Normativa Secundaria para Juntas Administradoras de Agua Potable y/o Saneamiento, y para Juntas de Riego y/o Drenaje"³⁰, que intenta regular y promover la constitución de juntas de regantes. En este mismo sentido, hay que recordar que uno de los factores diferenciales de la tarifa de agua cruda que se está analizando en el marco del Proyecto Ecocuenas, como es el "Factor de Utilidad Económica y Social" contempla el estudio de un coeficiente que favorezca la asociatividad, es decir, que se module la tarifa de agua

³⁰ SENAGUA. Acuerdo No. 2016-1286 de 18 de marzo de 2016.

cruda (que la reduzca) para los usuarios individuales que se integren en Asociaciones o Juntas de Riego.

La importancia que tiene para la SENAGUA la asociatividad de los regantes radica en primer lugar, en que de esta manera se podría tener una mayor y más fácil supervisión de los usuarios (incluso se puede favorecer la regularización de usuarios ilegales), y en segundo lugar, se beneficia a los regantes ya que mientras más miembros se adhieran a las juntas de riego, más barato les sale el costo del riego para el conjunto de los usuarios, ya que se distribuyen los costos fijos del regadío (se generan economías de escala).

En este subgrupo de riego productivo, el segundo grupo que más usuarios (7%) concentra y el mayor caudal autorizado (6%) tiene es “Procuradores comunes, representantes legales”, y el tercer grupo interés lo constituyen el grupo de “Agrupaciones de usuarios de distinta índole” con el 3% de usuarios y el 1% del caudal autorizado, pero a una significativa distancia del grupo principal analizado anteriormente.

Riego Productivo mayor a 5 litros/segundo y menor a 20 litros/segundo

En este caso, el proceso de clasificación y filtrado de los datos dentro del BNA es similar al realizado en el subgrupo de riego productivo menor a 5 l/s, y presentado anteriormente por lo que no merece la pena replicarlo.

El resultado final de la clasificación de este subgrupo se lo detalla a continuación:

Tabla 54 Clasificación del riego productivo mayor a 5 l/s y menor a 20 l/s

Riego productivo > 5,01 (l/s) y < 20 (l/s) Riego, camaronera, piscícola, abrevadero				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta índole	4	38,9	0,1%	0,1%
Directorios de Agua, Directivos	2	25,4	0,1%	0,1%
Juntas Administradoras de Agua, Juntas de Agua	1	20,0	0,0%	0,1%
Municipios, consejos	1	18,6	0,0%	0,0%
Organizaciones no gubernamentales	1	5,9	0,0%	0,0%
Asociaciones varias inmobiliarias	85	996,7	2,3%	2,6%
Compañías	180	2.236,0	4,9%	5,8%
Concesionario autorizado sin dato	1	14,0	0,0%	0,0%
Empresas de distinta clase	11	149,2	0,3%	0,4%
Empresas dedicadas a la explotación minera	1	12,0	0,0%	0,0%
Empresas dedicadas al turismo, recreación	3	18,9	0,1%	0,0%
Empresa, industria, agrícola, pecuarias	15	176,8	0,4%	0,5%
Instituciones deportivas	2	30,0	0,1%	0,1%
Particulares	7	74,1	0,2%	0,2%
Personas naturales, herederos, familias	2993	30.794,6	80,7%	79,2%
Procuradores comunes, representantes legales	304	3.153,0	8,2%	8,1%
Sociedades	97	1.065,5	2,6%	2,7%
Vacías	2	29,0	0,1%	0,1%
TOTAL	3.710	38.858,7	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Al igual que el grupo anterior menor a 5 l/s, en este caso el grupo de mayor significancia y con marcada diferencia es el correspondiente a “Personas naturales, herederos, familias” con un 80,7% de los usuarios y un 79,2% de caudal autorizado, con lo cual el reto para SENGUA en cuanto a la promoción de la asociatividad continua siendo el mismo.

En los demás grupos de interés para el análisis, el segundo lugar en importancia relativa por número de usuarios (8,2%) y caudal autorizado (8,1%) corresponde igualmente a “Procuradores comunes, representantes legales”. Ahora bien, en los demás grupos de interés existe un cambio en relación a los resultados obtenidos en riego productivo menor a 5 l/s, ya que el tercer lugar en importancia lo ocupan el grupo de “Compañías” con un 4,9% de los usuarios y un 5,8% del caudal autorizado, lo que es totalmente lógico en el caso de una actividad de riego productivo con fines comerciales como la agroexportación.

Riego Productivo mayor a 20 litros/segundo y menor a 50 litros/segundo

En este segmento de riego productivo igualmente se va a presentar la clasificación dentro del mismo que facilite su caracterización.

Tabla 55 Clasificación del riego productivo mayor a 20 l/s y menor a 50 l/s

Riego productivo > 20,01 l/s y < 50 l/s Riego, Abrevadero, Camaronera, Piscícola				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta índole	3	108,0	0,2%	0,2%
Centros o instituciones educativas	1	50,0	0,1%	0,1%
Cooperativas de distinta naturaleza	1	40,0	0,1%	0,1%
Directorios de Agua, Directivos	2	55,3	0,1%	0,1%
Juntas Administradoras de Agua, Juntas de Agua	1	33,7	0,1%	0,1%
Asociaciones varias inmobiliarias	47	1.388,9	3,4%	3,1%
Compañías	217	7.301,2	15,7%	16,5%
Empresas de distinta clase	6	177,4	0,4%	0,4%
Empresa, industria, agrícola, pecuarias	6	198,6	0,4%	0,4%
Particulares	5	146,4	0,4%	0,3%
Personas naturales, herederos, familias	951	30.128,1	69,0%	68,0%
Procuradores comunes, representantes legales	86	2.767,4	6,2%	6,2%
Sociedades	52	1.895,7	3,8%	4,3%
TOTAL	1.378	44.290,64	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

En este subgrupo al igual que en los otros dos anteriormente analizados de riego productivo, el grupo que más usuarios concentra (69%) y caudal autorizado (68%) es el correspondiente a “Personas naturales, herederos, familias”, no obstante, en este subgrupo el segundo lugar en importancia relativa lo ostenta el segmento “Compañías” con un 15,7% de usuarios y un 16,5% del caudal autorizado, lo que como se había analizado en el grupo anterior resulta lógico para un grupo de riego productivo en el que se tiene principalmente una vocación agroexportadora.

El tercer grupo de importancia corresponde al segmento de “Procuradores comunes, representantes legales”, con un 6,2% de los usuarios y un 6,2% del caudal autorizado.

Riego Productivo mayor a 50 litros/segundo

En este subgrupo de riego productivo se constata la tendencia que se había venido presentando en los casos anteriores analizados y que se detallará a continuación:

Tabla 56 Clasificación del riego productivo mayor a 50 l/s

Riego productivo > 50,01 l/s Riego, camaronera, piscicola, abrevadero				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta indole	7	688,6	1%	0,4%
Centros o instituciones educativas	1	100,0	0,1%	0,1%
Instituciones gubernamentales	1	70,0	0,1%	0,04%
Usuarios de acequias, y/o canales, juntas de regante	1	100,0	0,1%	0,1%
Asociaciones varias inmobiliarias	33	11.844,8	3%	7%
Compañías	314	47.513,8	31%	28%
Concesionario autorizado sin dato	1	60,6	0,1%	0,04%
Empresas de distinta clase	18	9.997,1	2%	6%
Empresas dedicadas al turismo, recreación	2	700,0	0,2%	0,4%
Empresa, industria, agricola, pecuarias	11	2.523,0	1%	1%
Particulares	4	341,8	0,4%	0,2%
Personas naturales, herederos, familias	465	66.633,1	45%	39%
Procuradores comunes, representantes legales	50	7.089,7	5%	4%
Proyectos, programas de distinta clase	1	150,0	0,1%	0,1%
Sociedades	116	23.197,1	11%	14%
Vacías	1	63,5	0,1%	0,04%
TOTAL	1.026	171.073,0	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

En este caso, si bien el primer lugar lo ostenta el segmento de “Personas naturales, herederos, familias”, su importancia relativa va disminuyendo en relación a los subgrupos anteriores de riego productivo, en este caso acumula el 45% de los usuarios y el 39% del volumen (menos del 50%). Mientras que el segmento de “Compañías” adquiere una mayor importancia relativa alcanzando el 31% de los usuarios y el 28% del caudal autorizado, lo que refuerza el análisis que sitúa a este tipo de riego con vocación agroexportadora. Es por este destino a la agro exportación (y por tanto una actividad de mayor rentabilidad), que la estrategia de cobrabilidad de EPA plantea concentrar sus esfuerzos recaudatorios iniciales precisamente en este grupo de usuarios por considerarlos relevantes en términos de recaudación de la tarifa de agua cruda.

El tercer grupo de importancia relativa en este caso se corresponde con el segmento de “Sociedades”, con un 11% de los usuarios y el 14% del caudal autorizado, lo que se justifica con un subgrupo que usa grandes cantidades de agua (más de 50 l/s), para actividades de agricultura productiva enfocada principalmente a la agro exportación.

4.8.3. Envasado de Agua

Para este grupo de usuarios de agua cruda el proceso de clasificación y filtrado del BNA tiene una serie de pasos distintivos que se van a presentar a continuación:

Tabla 57 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios de Envasado de Agua

 Secretaría del Agua	
FILTRO DEL BANCO NACIONAL DE AUTORIZACIONES	
CLASIFICACIÓN DE USUARIOS PARA ENVASADO DE AGUA	
Pasos sistema CONTREX	
1 er paso	Seleccionar en Columna CE vigente SI/NO seleccionar SI
2 do paso	Columna AR seleccionar el nombre del uso para este caso (Agua de mesa)
3 er paso	Columna AT seleccionar todos los subusos
4 to paso	Columna T seleccionar el grupo de concesionario autorizado de acuerdo al Manual aplicación informática Contrex 2015

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

De igual manera, para poder ejecutar el 4to paso de la clasificación anterior, es necesario seleccionar el grupo concesionario de acuerdo al Manual de aplicación informática Contrex 2015 como se detalla a continuación:

Tabla 58 Contrex 2015 Sub-usos Agua de mesa

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Agua de mesa"	
Código	Descripción
M00	Uso en general para agua de mesa
M01	Procesos de envasamiento
M02	Procesos para aguas minerales
M03	Procesos para aguas no minerales
M04	Otros M
M05	Extensivo a otros usos agua de mesa

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Con esta clasificación es posible determinar la carecterización del grupo de envasado de agua para uso de mesa (consumo humano).

Tabla 59 Clasificación de Envaso de Agua

Envasado de agua				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta índole	1	0,8	1%	0,4%
Asociaciones varias inmobiliarias	1	0,2	1%	0,1%
Centros o instituciones educativas	1	0,0	1%	0,004%
Compañías	25	186,5	22%	82%
Empresas de distinta clase	24	1,3	21%	1%
Empresas dedicadas al turismo recreacional	1	2,0	1%	1%
Instituciones fundaciones varias	1	0,4	1%	0,2%
Juntas Administradoras de Agua Potable	1	0,2	1%	0,1%
Personas naturales, herederos, familias	50	13,0	43%	6%
Procuradores comunes, representantes legales	1	0,1	1%	0,1%
Sociedades	10	23,0	9%	10%
TOTAL	116	227,5	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

En este grupo de usuarios de envasado de agua se presenta un fenómeno interesante de estudiar, si bien es cierto si se analiza la importancia relativa de los usuarios clasificados por el número, el segmento que más miembros presenta es el correspondiente a “Personas naturales, herederos, familias” con un 43% del total, no obstante, este grupo tiene autorizado únicamente el 6% del caudal.

Ahora bien, si el análisis se lo realiza por el lado del caudal autorizado el primer lugar de la clasificación lo tiene el segmento de “Compañías”, con un 82% del caudal autorizado, aunque representan el 22% del número de usuarios, lo que se interpretaría como el hecho de que un número menor de usuarios (compañías privadas) acumula la mayor cantidad de agua cruda destinada al envasado para la comercialización de agua de mesa en el país. Cabe destacar en este análisis el segmento de las “Sociedades” que representan el 9% de los usuarios y el 10% del caudal autorizado, en el que igualmente se incluyen sociedades privadas dedicadas al envasado de agua para consumo de mesa.

4.8.4. Turismo

Para el análisis y caracterización del sector Turismo es necesario igualmente realizar un proceso de clasificación y filtrado específico con los datos contenidos en el BNA como el que se va a detallar a continuación:

Tabla 60 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios de Turismo

 Secretaría del Agua	
FILTRO DEL BANCO NACIONAL DE AUTORIZACIONES	
CLASIFICACIÓN DE USUARIOS TURISMO	
Pasos sistema CONTREX	
1 er paso	Seleccionar en Columna CE vigente SI/NO seleccionar SI
2 do paso	Columna AR seleccionar el nombre del uso para este caso (Recreativo/Turismo, Termal y Balneología)
3 er paso	Columna AT seleccionar los subusos
4 to paso	Columna T seleccionar el grupo de concesionario autorizado de acuerdo al Manual aplicación informática Contrex 2015

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

De igual manera, para poder ejecutar el 4to paso de la clasificación anterior, es necesario seleccionar el grupo concesionario para el uso Recreativo/Turismo, Termal y Balneología de acuerdo al Manual de aplicación informática Contrex 2015 como se detalla a continuación:

Tabla 61 Contrex 2015 Sub-usos Recreativo

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Recreativo"	
Código	Descripción
V00	Uso en general para recreativo
V01	Extensivo a uso recreativo
V02	Otros 1 V
V03	Otros 2 V
V04	Otros 3 V
V05	Extensivo a otros usos de recreativo

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Tabla 62 Contrex 2015 Sub-usos para Balneología

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Balneología"	
Código	Descripción
B00	Uso en general para balneología
B01	Uso familiar
B02	Uso industrial, turístico
B03	Otros 1 B
B04	Otros 2 B
B05	Extensivo a otros usos de balneología

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Tabla 63 Contrex 2015 Sub-usos para Aguas Termales

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Aguas Termales"	
Código	Descripción
T00	Uso en general de aguas termales
T01	Extensivo a uso doméstico T
T02	Extensivo a usos medicinales
T03	Extensivo a uso turístico
T04	Otros T
T05	Extensivo a otros usos aguas termales

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Una vez realizados estos pasos es posible presentar la clasificación del grupo de usuarios contemplados dentro del sector de Turismo.

Tabla 64 Clasificación de uso para Turismo

Turismo				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta índole	19	15,8	3%	2%
Asociaciones varias inmobiliarias	15	29,7	3%	3%
Centros o instituciones educativas	2	3,1	0,4%	0,3%
Compañías	51	273,8	9%	29%
Cooperativas de distinta naturaleza	3	6,8	1%	1%
Directorios de aguas, directivos	1	0,3	0,2%	0,03%
Empresas de distinta clase	6	27,0	1%	3%
Empresas dedicadas al turismo recreacional	22	47,1	4%	5%
Empresas municipales	5	55,4	1%	6%
Gobierno provincial	4	14,4	1%	2%
Honorables Consejos Provinciales	2	3,1	0,4%	0,3%
Instituciones gubernamentales	9	45,5	2%	5%
Instituciones religiosas	4	2,4	1%	0,2%
Instituciones fundaciones varias	6	7,3	1%	1%
Juntas Administradoras de Agua Potable	1	0,03	0,2%	0,003%
Juntas Parroquiales	26	7,0	5%	1%
Municipios, Consejos	25	75,9	5%	8%
Personas naturales, herederos, familias	298	217,2	55%	23%
Procuradores comunes, representantes legales	12	26,9	2%	3%
Proyectos, programas de distinta clase	2	0,4	0,4%	0,04%
Sociedades	32	88,8	6%	9%
TOTAL	545	947,7	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

El segmento de mayor importancia relativa dentro de este grupo de usuarios de Turismo, que no es un uso consuntivo (pero es un aprovechamiento del recurso por lo cual deben contribuir para su mantenimiento en el largo plazo), se puede encontrar que el segmento importante es el que lo constituyen las “Personas naturales, herederos, familias”, con un 55% de los usuarios y un 23% del caudal autorizado, es decir, usuarios privados.

En el segundo lugar de importancia, se encuentra el segmento “Compañías” que acumula el 9% de usuarios y el 29% del caudal autorizado. En tercer lugar, se presenta el grupo correspondiente a “Sociedades” con un 6% de usuarios y el 9% de caudal autorizado, que se corresponden principalmente con empresas privadas dedicadas a la oferta de servicios de Aguas Termales (balnearios, spa, etc.).

4.8.5. Hidroelectricidad

El análisis del sector de la hidroelectricidad representa un elemento de suma importancia para el trabajo que se encuentra desarrollando la SENAGUA por cuanto es una de los sectores clave para la estrategia de implementación de la tarifa de agua cruda.

En este caso, se procederá de igual manera con el proceso de clasificación y filtrado de los datos contenidos en el BNA.

Tabla 65 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios de Hidroelectricidad

 Secretaría del Agua	
FILTRO DEL BANCO NACIONAL DE AUTORIZACIONES	
CLASIFICACIÓN DE USUARIOS HIDROELECTRICIDAD	
Pasos sistema CONTREX	
1 er paso	Seleccionar en Columna CE vigente SI/NO seleccionar SI
2 do paso	Columna AR seleccionar el nombre del uso para este caso (Hidroelectricidad)
3 er paso	Columna AT seleccionar los subusos
4 to paso	Columna T seleccionar el grupo de concesionario autorizado de acuerdo al Manual aplicación informática Contrex 2015

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Para poder ejecutar el 4to paso de la clasificación anterior, es necesario seleccionar el grupo concesionario autorizado de acuerdo al Manual de aplicación informática Contrex 2015 como se detalla a continuación:

Tabla 66 Contrex 2015 Sub-usos para Hidroelectricidad

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Hidroelectricidad"	
Código	Descripción
H01	Uso Hidroeléctrico en general
H02	Registros menores a 1 MW
H03	Permisos entre 1MW a 50 MW
H04	Concesiones (mayores a 50MW)
H05	Proyectos Hidroeléctricos
H06	Centrales Termoeléctricas
H07	Otros 1 H
H08	Otros 2 H
H09	Otros 3 H
H10	Extensión a otros usos de hidroeléctricas

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Con estos pasos realizados en el BNA es posible clasificar a los usuarios del sector de hidroelectricidad en el país.

Tabla 67 Clasificación de uso para Hidroelectricidad

Hidroelectricidad				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta índole	3	9.200,0	1%	0,3%
Compañías	43	955.436,7	18%	33,0%
Directorios de aguas, directivos	1	472,0	0,4%	0,02%
Empresas de distinta clase	11	4.514,5	5%	0,2%
Empresas dedicadas a la explotación minera	3	20.028,0	1%	0,7%
Empresas municipales	9	62.110,0	4%	2,1%
Empresas, instituciones del sector eléctrico	105	1.426.700,1	43%	49,2%
Gobierno provincial	1	84,0	0,4%	0,003%
Instituciones gubernamentales	4	173.900,0	2%	6,0%
Instituciones petroleras	5	38,5	2%	0,001%
Municipios, Consejos	7	6.522,9	3%	0,2%
Particular	1	420,0	0,4%	0,01%
Personas naturales, herederos, familias	22	188.604,8	9%	6,5%
Sistemas de agua potable y/o alcantarillado	17	12.270,0	7%	0,4%
Sociedades	12	38.880,4	5%	1,3%
TOTAL	244	2.899.182,0	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

En este caso, el 43% de los usuarios y el 49,2% del caudal autorizado corresponden a “Empresas, instituciones del sector eléctrico” que pertenecen a instituciones del sector público administradas por la Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC EP). Lo que da a entender que la mayor negociación para la implementación de la tarifa de agua cruda, en este caso, se debe dar con el mismo sector público, ya que CELEC EP, depende del Ministerio de Electricidad y Energía Renovable del Ecuador.

En segundo lugar, se ubican el segmento de las “Compañías” con un 18% de los usuarios y un 33% del caudal autorizado en los que se concentran principalmente empresas privadas generadoras de energía, y en tercer lugar, se encuentran las “Personas naturales, herederos, familias” con un 9% de los usuarios y un 6,5% del caudal autorizado que corresponden principalmente a pequeñas y medianas centrales de generación hidroeléctrica. Cabe mencionar que toda la generación eléctrica del país se comercializa a través del Sistema Nacional Interconectado, regulado por la Agencia de Regulación y Control de Electricidad (ARCONEL).

4.8.6. Industrial

Para la caracterización del sector industrial es necesario igualmente realizar un proceso de clasificación y filtrado de la información bruta contenida en el BNA, como se detalla a continuación:

Tabla 68 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios Industrial

 Secretaría del Agua	
FILTRO DEL BANCO NACIONAL DE AUTORIZACIONES	
CLASIFICACIÓN DE USUARIOS INDUSTRIAL	
Pasos sistema CONTREX	
1 er paso	Seleccionar en Columna CE vigente SI/NO seleccionar SI
2 do paso	Columna AR seleccionar el nombre del uso para este caso (Industrial y Fuerza mecánica)
3 er paso	Columna AT seleccionar los subusos
4 to paso	Columna T seleccionar el grupo de concesionario autorizado de acuerdo al Manual aplicación informática Contrex 2015

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Para poder ejecutar el 4to paso de la clasificación anterior, es necesario seleccionar el grupo concesionario Industrial y Fuerza Mecánica autorizado de acuerdo al Manual de aplicación informática Contrex 2015 como se detalla a continuación:

Tabla 69 Contrex 2015 Sub-usos para Industrial

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Industrial"	
Código	Descripción
I00	Uso en general para industria
I01	Acuicultura
I02	Agrícolas
I03	Aguas minerales
I04	Avícola
I05	Bananeras (Proceso complementarios)
I06	Calderos
I07	Camales
I08	Cartoneras
I09	Cementeras
I10	Cerámicas
I11	Cervecerías
I12	Concreteteras
I13	Curtiembres
I14	Destilerías
I15	Empaquetadoras
I16	Envasadoras (colas, aguas minerales, etc)
I17	Explotación de materiales áridos
I18	Explotación minera
I19	Extractoras agrícolas
I20	Farmacéuticas
I21	Frutícolas
I22	Hormigoneras
I23	Lácteos
I24	Ladrilleras
I25	Lavadoras
I26	Madereras
I27	Metalmecánicas
I28	Papeleras
I29	Pecuarías
I30	Petroleras
I31	Procesadoras agroindustriales
I32	Procesadoras de especies acuáticas
I33	Refrigeración
I34	Salineras
I35	Textilerías
I36	Turismo, Recreación
I37	Ventas de agua
I38	Molineras
I39	Plásticos, polímeros y vyniles
I40	Extensivo a otros usos industriales

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Tabla 70 Contrex 2015 Sub-usos para Fuerza Mecánica

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Sub usos para Fuerza Mecánica"	
Código	Descripción
F00	Uso de fuerza mecánica en general
F01	Extensivo a uso industrial
F02	Extensivo a riego F
F03	Otros 1 F
F04	Otros 2 F
F05	Extensivo a otros usos de Fuerza mecánica

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Con este filtrado de la información es posible realizar la clasificación del uso industrial dentro del BNA, como el que se presenta a continuación:

Tabla 71 Clasificación de uso Industrial

Industrial (Industrial y fuerza mecánica)				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta índole	22	87,0	1%	0,1%
Asociaciones varias, inmobiliarias	14	763,1	0,4%	1%
Centros o instituciones educativas	2	0,5	0,1%	0,001%
Compañías	620	16.684,1	16%	19%
Cooperativas de distinta naturaleza	7	10,8	0,2%	0,01%
Directorios de aguas, directivos	10	72,6	0,3%	0,1%
Empresas de distinta clase	91	987,1	2%	1%
Empresas dedicadas a la explotación minera	430	47.982,1	11%	54%
Empresas dedicadas al turismo	1	0,2	0,03%	0,0002%
Empresas municipales	3	49,9	0,1%	0,1%
Empresas, instituciones del sector eléctrico	28	260,0	1%	0,3%
Empresa, industrias agrícolas, pecuarias	108	177,2	3%	0,2%
Instituciones gubernamentales	5	7,7	0,1%	0,01%
Instituciones militares	1	0,2	0,03%	0,0003%
Instituciones petroleras	331	1.733,4	9%	2%
Instituciones religiosas	1	0,1	0,03%	0,0001%
Instituciones fundaciones, varias	6	10,2	0,2%	0,01%
Juntas Administradoras de Agua Potable	3	60,5	0,1%	0,1%
Juntas Administradoras de Agua, Juntas de Agua	12	12,9	0,3%	0,01%
Municipios, Consejos	7	9,0	0,2%	0,01%
Organizaciones no gubernamentales	1	0,04	0,03%	0,00004%
Otros no definidos, sindicatos	3	3,0	0,1%	0,003%
Personas naturales, herederos, familias	1838	17.179,9	48%	19%
Procuradores comunes, representantes legales	30	40,0	1%	0,04%
Sistemas, proyectos y programas de riego	2	32,7	0,1%	0,04%
sistemas, proyectos y programas de riego	219	3.268,2	6%	4%
TOTAL	3.795	89.432,5	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

En el sector industrial el mayor número (48%) de los usuarios y el 19% de los caudales autorizados se concentran en el segmento de “Personas naturales, herederos, familias”, es decir en manos privadas. No obstante, el segmento que mayor caudal autorizado detenta y por tanto, el que mayor volumen consume es el sector de “Empresas dedicadas a la explotación minera”, que tienen el 54% del caudal autorizado aunque representan el 11% del total de consumidores del grupo (principalmente concesiones privadas). Estos resultados ponen de manifiesto los efectos de la política pública de favorecer al sector minero que está llevando a cabo el gobierno, conducirán inevitablemente a presionar el recurso y a degradarlo con el uso.

El tercer grupo de importancia relativa es el que aglutina a las “Compañías” principalmente del sector privado con un 16% del total de usuarios y un 19% del caudal autorizado.

4.8.7. Consumo Humano

Para el sector del consumo humano se han seguido igualmente los pasos señalados en los sectores anteriores pero con las particularidades que el mismo tiene y que se presentan a continuación:

Tabla 72 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios Consumo Humano

 Secretaría del Agua	
FILTRO DEL BANCO NACIONAL DE AUTORIZACIONES	
CLASIFICACIÓN DE USUARIOS CONSUMO HUMANO	
Pasos sistema CONTREX	
1 er paso	Seleccionar en Columna CE vigente SI/NO seleccionar SI
2 do paso	Columna AR seleccionar el nombre del uso para este caso (Agua Potable, Doméstico)
3 er paso	Columna AT seleccionar los subusos
4 to paso	Columna T seleccionar el grupo de concesionario autorizado de acuerdo al Manual aplicación informática Contrex 2015

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

De igual manera, para poder ejecutar el 4to paso de la clasificación anterior, es necesario seleccionar el grupo concesionario Agua Potable y Doméstico autorizado de acuerdo al Manual de aplicación informática Contrex 2015 como se detalla a continuación:

Tabla 73 Contrex 2015 Sub-usos para Agua Potable

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Agua Potable"	
Código	Descripción
P00	Uso en general para agua potable
P01	Otros 1 P
P02	Otros 2 p
P03	Otros 3 P
P04	Otros 4 p
P05	Extensivo a otros usos de agua potable

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Tabla 74 Contrex 2015 Sub-usos para Uso Doméstico

Manual aplicación informática Contrex 2015 "Subusos para Uso Doméstico"	
Código	Descripción
D00	Uso doméstico en general
D01	Extensivo a riego
D02	Extensivo a abrevadero
D03	Otros 1 D
D04	Otros 2 D
D05	Extensivo a otros usos domésticos

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Con este proceso de filtrado es posible determinar la clasificación de los usuarios dentro del sector del consumo humano tal y como se presenta a continuación:

Tabla 75 Clasificación de uso para Consumo Humano

Consumo humano (Agua Potable y Doméstico)				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Agrupaciones de usuarios de distinta índole	3290	3.964,2	11%	4%
Asociaciones varias, inmobiliarias	271	434,4	1%	0,4%
Cabildos	16	35,2	0,1%	0,03%
Centros o instituciones educativas	230	100,3	1%	0,1%
Compañías	370	634,1	1%	1%
Consejos de Agua	8	31,8	0,03%	0,03%
Cooperativas de distinta naturaleza	217	613,7	1%	1%
Directorios de aguas, directivos	1644	1.410,3	6%	1%
Empresas de distinta clase	46	525,3	0,2%	1%
Empresas dedicadas a la explotación minera	41	10,2	0,1%	0,01%
Empresas dedicadas al turismo	11	7,5	0,04%	0,01%
Empresas municipales	328	15.354,4	1%	15%
Empresas, instituciones del sector eléctrico	19	30,2	0,1%	0,03%
Empresa, industrias agrícolas, pecuarias	98	25,0	0,3%	0,02%
Gobierno provincial	6	81,4	0,02%	0,1%
Honorable Consejos Provinciales	8	655,8	0,03%	1%
Instituciones deportivas	1	1,4	0,003%	0,001%
Instituciones ecológicos	1	11,3	0,003%	0,01%
Instituciones gubernamentales	64	4.051,2	0,2%	4%
Instituciones militares	7	27,5	0,02%	0,03%
Instituciones petroleras	166	60,3	1%	0,1%
Instituciones religiosas	19	8,2	0,1%	0,01%
Instituciones fundaciones, varias	21	57,7	0,1%	0,1%
Juntas Administradoras de Agua Potable	738	2.173,0	3%	2%
Juntas Administradoras de Agua, Juntas de Agua	1649	2.852,6	6%	3%
Juntas Parroquiales	48	185,7	0,2%	0,2%
Municipios, Consejos	616	30.251,1	2%	29%
Organizaciones no gubernamentales	3	0,5	0,01%	0,0005%
Otros no definidos, sindicatos	23	18,6	0,1%	0,02%
Particular	69	163,2	0,2%	0,2%
Personas naturales, herederos, familias	16689	19.923,2	57%	19%
Procuradores comunes, representantes legales	2235	634,4	8%	1%
Proyectos, programas, de distinta clase	13	21,0	0,04%	0,02%
Recinto	1	0,2	0,003%	0,0002%
Sistemas de agua potable y/o alcantarillado	12	19.127,4	0,04%	18%
Sistemas, proyectos, programas de riego	4	11,8	0,01%	0,01%
Sociedades	209	285,8	1%	0,3%
Usuarios de acequias y/o canales de riego, juntas d	37	42,0	0,1%	0,04%
Vacías sin nombre	1	0,1	0,003%	0,0001%
TOTAL	29.229	103.821,8	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

En el sector del agua para consumo humano, es decir, de agua cruda que luego sea sometida al proceso de potabilización, el segmento que más usuarios acumula es el de “Personas naturales, herederos, familias” con un 57% del total de usuarios y un 19% del caudal autorizado. Este grupo llama la atención ya que son básicamente personas naturales (privados) que están autorizados para una gestión pública o comunitaria del

recurso como así lo contempla la LORHUyAA (Artículo 4, literal h). Sin embargo, nuevamente se abre una oportunidad importante para buscar la asociatividad de estos grupos en el marco de la nueva "Normativa Secundaria para Juntas Administradoras de Agua Potable y/o Saneamiento, y para Juntas de Riego y/o Drenaje" con similares beneficios como los que ya se describieron anteriormente en el caso de riego, y que pueden presentar estos procesos de integración en Asociaciones o Juntas Administradoras de Agua Potable en términos de regularización de usuarios y economías a escala en los costos del servicio³¹.

No obstante, este grupo de usuarios presenta la particularidad de que los demás segmentos de importancia relativa se los puede encontrar por el lado del volumen utilizado y no necesariamente por el del número de usuarios así por tanto, el segundo grupo de interés para el análisis lo constituyen el segmento de "Municipios y Consejos" con el 29% del caudal autorizado y tan sólo el 2% del total de usuarios, los mismos que estarían principalmente representados por Municipios que se encargan directamente del suministro de agua potable (y no lo hacen a través de empresas municipales independientes abastecedoras de agua potable que es otro segmento que se detallará a continuación). El tercer lugar de interés para el análisis lo constituye el segmento de "Sistemas de agua potable y/o alcantarillado", que pertenecerían principalmente a sistemas de tipo comunitario que se encargan del servicio de agua potable y que acumulan el 18% del caudal autorizado y tan sólo representan el 0,04% del total de usuarios. Cabe en este grupo también resaltar al segmento de las "Empresas Municipales" que acumulan el 15% del caudal autorizado y representan el 1% del total de usuarios.

4.8.8. Otras Actividades Productivas

Este es el último sector considerado para la clasificación de los usuarios del agua, y lo constituyen principalmente los usuarios que no pueden ser contemplados en las demás categorías anteriormente descritas pero que tienen una característica o vocación productiva. De igual manera, en este caso también hay que realizar un proceso de filtrado de la información bruta contenida en el BNA.

Tabla 76 Pasos a seguir el BNA para clasificación de usuarios Otras Actividades Productivas

³¹ Cabe destacar que igualmente se podría usar el Factor de Utilidad Social y Económica que está analizando Ecocuencas para favorecer los procesos de asociatividad, en este caso para el uso de consumo humano.

 Secretaría del Agua	
FILTRO DEL BANCO NACIONAL DE AUTORIZACIONES	
CLASIFICACIÓN DE USUARIOS OTRAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	
Pasos sistema CONTREX	
1 er paso	Seleccionar en Columna CE vigente SI/NO seleccionar SI
2 do paso	Columna AR seleccionar el nombre del uso para este caso (Otros y vacíos)
3 er paso	Columna AT seleccionar los subusos
4 to paso	Columna T seleccionar el grupo de concesionario autorizado de acuerdo al Manual aplicación informática Contrex 2015

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Con esta proceso abreviado de filtrado es posible clasificar a los usuarios que forman parte de este grupo de Otras Actividades Productivas.

Tabla 77 Clasificación de uso para Otras Actividades Productivas

OTRAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS				
Grupo de concesionario autorizados	Usuarios	Caudal	% Usuarios	% Caudal
Compañías	4	94,1	17%	61%
Empresas destinadas al turismo, recreación	1	0,5	4%	0,3%
Empresa, industria, agrícola, pecuarias	1	0,0	4%	0,01%
Instituciones petroleras	1	0,1	4%	0,1%
Personas naturales, herederos, familias	16	31,1	67%	20%
Procuradores comunes, representantes legales	1	28,0	4%	18%
TOTAL	24	153,8	100%	100%

Fuente: BNA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Este grupo de usuarios que es relativamente pequeño (24 usuarios), y por tanto marginal dentro de los usos y aprovechamientos del agua cruda, pero sin embargo, es necesario tenerlos en cuenta para tener una panorámica completa de los usuarios del agua en el país.

El mayor número de usuarios (67%) y el mayor caudal autorizado lo (20%) lo acumulan el segmento denominado “Personas naturales, herederos, familias”, mientras que el segundo lugar en términos de número de usuarios (17%), más no así de caudal

autorizado (61%) lo ostenta el segmento de “Compañías”, que en ambos casos estaría enfocado principalmente en personas y empresas del sector privado.

Con estos desarrollos se ha presentado una caracterización detallada de los usuarios del agua cruda en el Ecuador, resultando necesario en este punto presentar algunos ejemplos que resalten los posibles impactos en la rentabilidad financiera de la implementación de la tarifa de agua cruda que se presentará a continuación.

4.9. ANÁLISIS DE LOS POSIBLES IMPACTOS EN LA RENTABILIDAD FINANCIERA EN USUARIOS REPRESENTATIVOS DEL AGUA CRUDA

En el presente apartado, se realizará un análisis del posible impacto del pago de la tarifa de agua cruda, principalmente en la rentabilidad financiera, que tendrían los usuarios del agua que realizan actividades económicas productivas. En este caso, se va presentar varios ejemplos algunos de los cuales se han integrado (otros se deberían añadir) en el Informe Técnico para la implementación de la tarifa de agua cruda realizado por SENAGUA. Dicha información va a ser complementada, explicada y ampliada de cara mejorar los análisis contenidos y presentados por SENAGUA en el mencionado Informe Técnico.

En concreto se va analizar el impacto en la rentabilidad de los grupos de usuarios del agua que generan retornos financieros en su actividad económica precisamente porque no incluyen dentro de sus costos de producción del costo que tiene el agua cruda. En este caso, lo que se buscaría sería realizar un proceso de “internalización de costos externos” asociados al uso y aprovechamiento del agua cruda que no han sido cuantificados (valorados) por los usuarios del agua, ya que simplemente han considerado al agua cruda como un recurso gratuito, y que desde luego no lo es para la sociedad en su conjunto (alguien está asumiendo esos costos, generalmente todos los ciudadanos). Como ya se ha expuesto anteriormente, el uso y aprovechamiento del agua cruda demanda unos gastos e inversiones que deben ser asumidos por los beneficiarios de este recurso lo que ayudaría a su permanencia y sostenibilidad en el largo plazo. Se trata pues de un proceso de internalización de externalidades positivas que es uno de los postulados relevantes de la economía ambiental (Azqueta, 2007; Ribera, *et al.* 2016).

En este caso, y antes de continuar con el análisis merece la pena recordar la propuesta de tarifa de agua cruda planteada por SENAGUA.

Ilustración 31 Tarifa actual y tarifa propuesta para el agua cruda

Tarifas Actuales y Propuestas

Usos y Aprovechamiento	Tarifa propuesta	Tarifa actual USD/m ³
Consumo Humano (excedente sobre CMV)	0,02042	0
Riego Soberanía Alimentaria > 5 (l/s)	0,00029	0,000034
Riego Soberanía Alimentaria < 5 (l/s)	Excepto de pago por Ley	0,000034
Riego productivo < 5 l/s	0,00029	0,000034
Riego productivo > 5 l/s y < 20	0,0007	0,000034
Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	0,0041	0,000034
Riego productivo > 50 l/s	0,0049	0,000034
Turismo	0,0163	0,016000
Hidroelectricidad	0,0041	0,000034
Industrial	0,0082	0,000500
Envasado de Agua	0,2573	0,200000
Otras Actividades Productivas	0,0003	0,000034

Fuente: SENAGUA 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica SENAGUA y Consultor BIOFIN

Con estas precisiones se va a presentar el análisis de los posibles impactos en la rentabilidad financiera de los siguientes grupos de usuarios del agua cruda.

4.9.1. Impacto en el consumo humano

Con la información remitida por las empresas municipales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD), a la Agencia de Regulación y Control de Agua (ARCA), en lo referente a los consumos de agua cruda de cada una de sus municipalidades, es posible determinar el monto total que los diferentes GAD tendrían que pagar por concepto de exceso sobre el Consumo Mínimo Vital (CMV)³² de agua cruda (200 litros/habitante/día

³² Cabe mencionar que una dotación de agua cruda de 200 l/hab/día resulta generosa si se toma en cuenta que, por ejemplo la FAO recomienda una dotación de alrededor de 100 l/hab/día de agua potable, con lo cual, se estaría proporcionando el doble de agua cruda que es un volumen

que se estableció por la SENAGUA), el cual como ya se explicó está exento del pago de tarifa. En este punto vale la pena resaltar un elemento que debería ser incluido en el Informe Técnico de SENAGUA, y es el hecho de que la tarifa de agua cruda para el caso de consumo humano “no tiene fines recaudatorios”, sino más bien se trata de usar dicha tarifa como un “incentivo disuasorio” que ayude a reducir los despilfarros y eleve la eficiencia en el uso del recurso. Hay que recordar que lo que se busca en economía con el uso de los precios (tarifas) es enviar un mensaje de escases de un recurso y por tanto promover su uso eficiente, es decir, que lo usen (adquieran) los que agentes que más lo valoren (necesiten) (Parkin y Loria, 2010).

A continuación se presenta el posible impacto que tendría la aplicación de la tarifa de agua cruda (0,02 US\$/M3) propuesta en las empresas municipales de los principales GAD del país.

Tabla 78 Impacto en GAD

Análisis de Impacto Aplicación Tarifa de Agua Cruda para Consumo Humano y Doméstico (Art.140 de la Ley)						
CANTON	Volumen Captado m ³ /año	Volumen CMV m ³ /año	Volumen Excedente m ³ /año	Monto a pagar USD	Estimación de facturación por Año (USD)	Impacto (%)
	a	b	c=a-b	d= c* tarifa	e	f=d/e
GUAYAQUIL	385.268.266	137.323.175	247.945.091	4.958.902	122.339.548	4%
QUITO	247.981.896	93.692.798	154.289.098	3.085.782	134.786.476	2%
CUENCA	50.783.252	21.579.618	29.203.634	584.073	25.643.726	2%
LOJA	23.887.872	8.821.470	15.066.402	301.328	2.952.271	10%
AMBATO	29.265.922	11.418.608	17.847.314	356.946	8.562.259	4%
ESMERALDAS	27.993.600	12.462.062	15.531.538	310.631	4.223.628	7%
MACHALA	24.883.200	10.154.352	14.728.848	294.577	3.465.600	9%
PORTOVIEJO	36.288.000	11.050.289	25.237.711	504.754	6.092.445	8%
IBARRA	25.066.615	9.589.783	15.476.831	309.537	7.900.524	4%
MANTA	25.521.999	13.408.800	12.113.199	242.264	12.402.086	2%
PUJILI	1.084.204	469.912	614.292	12.286	249.432	5%
SUCUMBIOS	100.075	43.578	56.498	1.130	16.325	7%
QUEVEDO	20.513.088	6.228.432	14.284.656	285.693	9.583.920	3%
LA LIBERTAD	7.535.237	4.533.076	3.002.161	60.043	1.499.693	4%
AZOGUEZ	7.309.440	1.864.669	5.444.771	108.895	1.782.744	6%
SANTA ELENA	6.257.314	1.611.940	4.645.374	92.907	665.213	14%
RESTO GADS	262.949.411	109.037.497	153.911.914	3.078.238	60.621.593	5%
TOTAL	1.182.689.391	453.290.060	729.399.331	14.587.987	402.787.483	4%

Fuente: SENAGUA y ARCA, 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica y Consultor BIOFIN

elevado aun considerando niveles de pérdidas en el proceso de potabilización y conducción del orden del 60% que son las más altas encontradas en el país (CAF y BID, 2015).

Como puede observarse en la tabla anterior el impacto (monto estimado de la tarifa de agua cruda), calculado como un porcentaje del total de facturación anual de los diferentes GAD, en promedio a nivel nacional no supera el 4%, es decir, que en el caso de que los GAD municipales quisieran trasladar a los usuarios de los servicios de agua potable el incremento por la tarifa de agua cruda, dicho incremento en promedio no superaría el 4%.

Por citar un caso que debería servir de ejemplo para los GAD del país, la Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito (EPMAPS-Q), tendría que trasladar únicamente un incremento del 2% en la tarifa de agua potable a los usuarios del Distrito Metropolitano de Quito, es decir, si se toma en cuenta que la tarifa actual que se paga por consumo en la ciudad es de US\$ 0,72 dólares/M3 (EPMAPS-Q, 2017), el posible incremento alcanzaría a US\$ 0,73 dólares/M3 (es decir, US\$ 0,01 dólares/M3)³³. Ahora bien, seguramente en la ciudad de Quito se puede trabajar para reducir los consumos excesivos y no tener que recurrir a un aumento tarifario. Estos consumos que superen el consumo mínimo vital (CMV) planteado por SENAGUA, pueden provenir de dos fuentes: por el consumo ineficiente de los usuarios (en cuyo caso deberían asumir el incremento de la tarifa), o pueden ser causados por ineficiencias técnicas del prestador del servicio (agua no contabilizada y no cobrada, fugas de la red, conducciones clandestinas, exceso de agua para uso municipal, etc.), lo que sería responsabilidad del GAD y que inapropiadamente se recargaría en la tarifa a los usuarios de la ciudad. Hay que recordar que el objetivo de la tarifa en el sector del consumo humano no tiene fines recaudatorios sino moduladores del comportamiento mediante el uso de incentivos económicos como es la tarifa.

En este mismo sentido, ciudades como Santa Elena con un exceso en el consumo sobre el CMV de un 14%, y Loja con un exceso de 10%, deberían trabajar seriamente en mejorar la eficiencia en la gestión del agua potable sino quieren perjudicar a sus ciudadanos. En este caso, la ARCA en conjunto con SENAGUA, están trabajando con todos los GAD en la elaboración y aprobación de Planes de Mejora que ayuden a reducir estos consumos excesivos y que forman parte de la aplicación de la Regulación No. 003 de ARCA (ARCA, 2016).

4.9.2. Impacto en el Riego Productivo

Para el análisis del posible impacto en la rentabilidad financiera en el sector del riego productivo que sería el que mayor tarifa (en el sector de riego) de agua cruda soportaría

³³ Si se toma en cuenta que el consumo medio de una familia de 4 miembros es del orden de 20 M3/mes, el incremento en la tarifa mensual sería del orden de 0,20 US\$/mes.

(0,0049 US\$/M3 que es la tarifa más alta para consumos mayores a 50 l/s), se presenta a continuación la información elaborada por la Subsecretaría de Riego y Drenaje de la SENAGUA.

Mediante Memorando Nro. SENAGUA-SRD.9-2016-0083-M la Subsecretaría de Riego y Drenaje remitió el Informe “COSTOS DE PRODUCCIÓN Y UTILIDAD POR HA PRINCIPALES PRODUCTOS DE EXPORTACION”, donde analiza los valores de costo de producción, rendimientos y precio de venta del productor para determinar los valores medios de ingreso bruto, utilidad, y rentabilidad por hectárea de cultivo a nivel nacional, considerando cultivos tecnificados con fines de “agro exportación”, teniendo como resultado el siguiente análisis:

Tabla 79 Impacto en principales cultivos de agro exportación

PRODUCTO	COSTO PRODUCCIÓN (USD/HA)	INGRESO BRUTO (USD/HA)	UTILIDAD (USD/HA)	RENTABILIDAD POR HA	REQUERIMIENTO HÍDRICO EN M ³ / HA	TARIFA ACTUAL			COSTO TARIFA PROPUESTA		
						VALOR (USD/M ³)	COSTO AGUA (USD/ HA)	IMPACTO EN UTILIDAD (%)	VALOR (USD/M ³)	COSTO AGUA (USD/ HA)	IMPACTO EN UTILIDAD (%)
CACAO	1.908,50	5.400,00	3.491,50	182,94%	18.000,00	0,000344	0,619	0,018%	0,0049000	88,20	2,53%
ARROZ	1.300,00	1.800,00	500,00	38,46%	12.000,00	0,000344	0,413	0,083%	0,0049000	58,80	11,76%
BANANO	9.500,00	15.758,00	6.258,00	65,87%	20.000,00	0,000344	0,688	0,011%	0,0049000	98,00	1,57%
CAÑA DE AZUCAR	1.800,00	3.170,00	1.370,00	76,11%	18.000,00	0,000344	0,619	0,045%	0,0049000	88,20	6,44%
MANGO	10.000,00	30.000,00	20.000,00	200,00%	6.000,00	0,000344	0,206	0,001%	0,0049000	29,40	0,15%
PIÑA	3.500,00	7.800,00	4.300,00	122,86%	12.000,00	0,000344	0,413	0,010%	0,0049000	58,80	1,37%
PAPAYA	3.280,00	8.640,00	5.360,00	163,41%	20.000,00	0,000344	0,688	0,013%	0,0049000	98,00	1,83%
MORA	15.000,00	28.000,00	13.000,00	86,67%	20.000,00	0,000344	0,688	0,005%	0,0049000	98,00	0,75%
BROCOLI	6.500,00	12.400,00	5.900,00	90,77%	12.000,00	0,000344	0,413	0,007%	0,0049000	58,80	1,00%
PAPA	2.600,00	5.702,00	3.102,00	119,31%	18.000,00	0,000344	0,619	0,020%	0,0049000	88,20	2,84%
PALMA AFRICANA	680,00	1.380,00	700,00	102,94%	22.000,00	0,000344	0,757	0,108%	0,0049000	107,80	15,40%
ROSAS*	200.000,00	301.000,00	101.000,00	50,50%	15.000,00	0,000344	0,516	0,001%	0,0049000	73,50	0,07%
PASTOS **	1.092,00	3.200,00	2.108,00	193,04%	5.000,00	0,000344	0,172	0,008%	0,0049000	24,50	1,16%

* Invernadero, ** Pasto clima frío

Fuente: Subsecretaría de Riego y Drenaje, 2016.

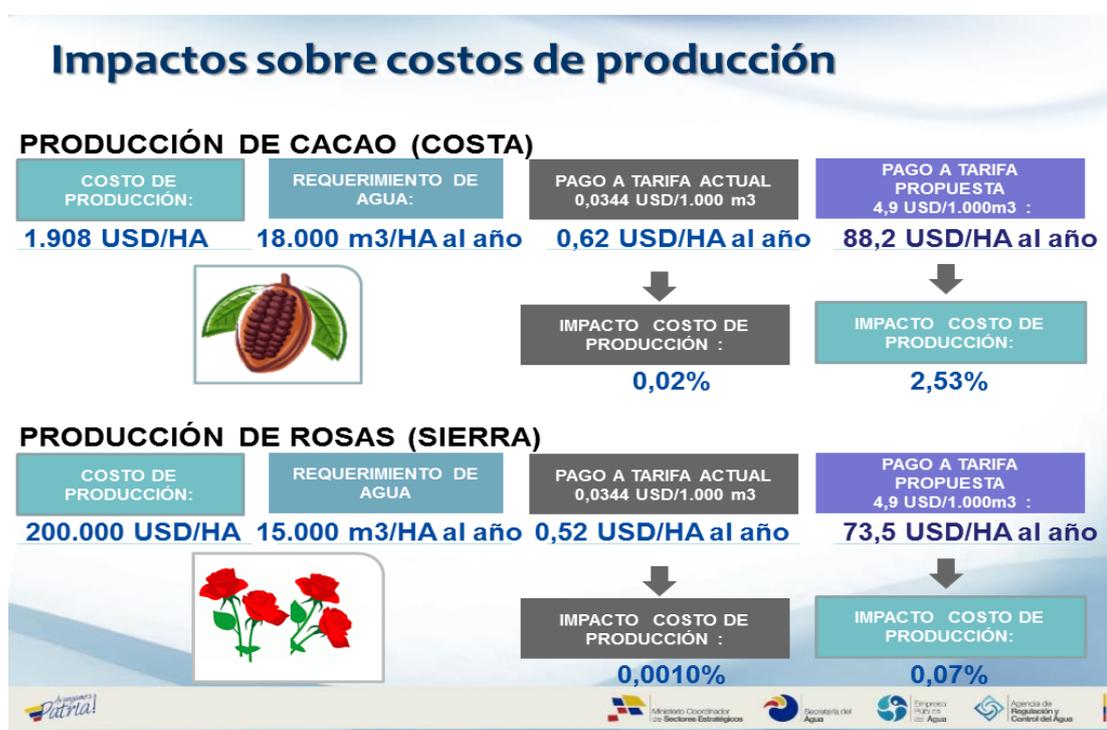
Observando la tabla anterior, el impacto en los principales cultivos no resultaría excesivo, ya que para la mayoría de los productos este impacto no representa ni el 2% de las utilidades por hectárea. Para el caso del arroz se tendría un 11,78% de impacto sobre utilidades, por lo que se recomienda analizar la posibilidad de considerarlo como un cultivo para soberanía alimentaria que pagaría una tarifa menor (0,00029 US\$/M3).

Esta recomendación no se aplicaría para el otro producto que presenta un impacto mayor como es el caso de la Palma Africana (15,40%), que son cultivos muy demandantes de agua y que no pueden ser considerados dentro del marco de la soberanía alimentaria.

En términos generales, el impacto en el sector agroexportador, que es el prioritario en la implementación de la tarifa de agua cruda en el corto plazo, no presenta valores

excesivos por lo que en ningún momento se verían afectados los costos de producción para la exportación de estos productos y se afectaría su competitividad en el mercado internacional. En todo caso, la reflexión que estos usuarios la internalizan perfectamente, es que el costo de oportunidad de no contar con el recurso en el futuro y no poder por tanto amortizar sus inversiones actuales, es mayor que el incremento en la tarifa del agua cruda actual que les garantice contar con agua en el medio y largo plazo. De hecho y como ya se presentará en el Anexo, existe una Disponibilidad al Pago por parte de los regantes en el sector agroexportador, superior a la tarifa propuesta por SENAGUA³⁴, siempre y cuando se garantice el suministro del recurso en el futuro, garantía que únicamente puede provenir de las inversiones en conservación del recurso, en el mantenimiento de la fábrica de agua cruda.

Ilustración 32 Impactos en los costos de producción riego productivo de agro-exportación



Fuente: SENAGUA, 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica y Consultor BIOFIN

Si bien es cierto se ha realizado el análisis del posible impacto de la tarifa de agua cruda en el sector del riego productivo con vocación agro exportadora, sería necesario que la

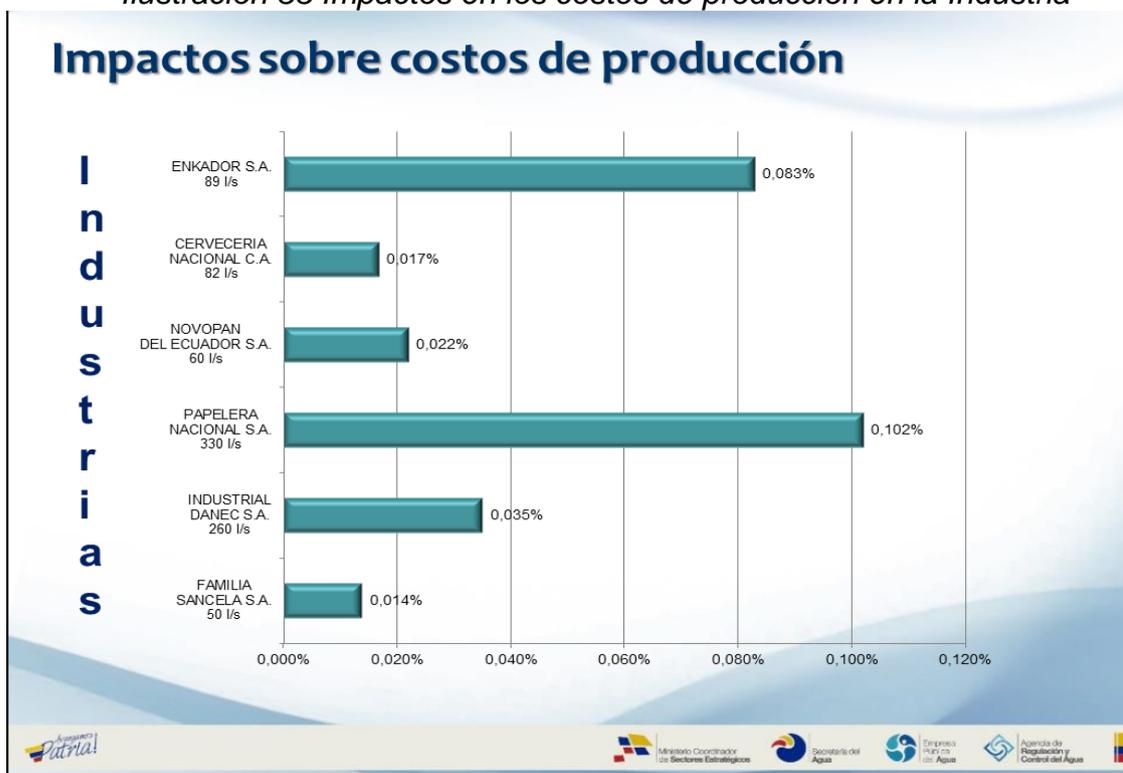
³⁴ El estudio realizado en la Península de Santa Elena en el año 2004, igualmente ofrece un dato muy interesante de una DAP media de US\$ 0,05 m³ para el agua de riego en el año 2002 (US\$ 0,09 m³ de 2016), que resulta superior a la tarifa propuesta por SENAGUA en su valor más alto para los usuarios de riego, como es la categoría de Riego Productivo Superior a la 50 lt/s que es de US\$ 0,005 m³. (Herrera, *et al.* 2004)

SENAGUA, a través de la Subsecretaría de Riego y Drenaje, amplíe el estudio a los usuarios de riego productivo y riego para soberanía alimentaria (sujeto a tarifa) que están destinados al mercado interno, para evaluar el impacto que la tarifa propuesta podría tener en estos sectores.

4.9.3. Impacto en el sector Industrial

En lo que respecta a los posibles impactos de la implementación de la tarifa de agua cruda al sector industrial (0,0082 US\$/M3), se puede afirmar que al igual que en los sectores anteriormente analizados el impacto en la nueva tarifa en los costos de producción serán relativamente pequeños. Como ejemplo, se han analizado los incrementos en los costos de producción de algunas industrias representativas del país, encontrando que los efectos de la tarifa de agua cruda resultan marginales³⁵.

Ilustración 33 Impactos en los costos de producción en la Industria



Fuente: SENAGUA, 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica y Consultor BIOFIN

Para el caso de dos industrias emblemáticas del país como son Papelería Nacional y Cervecería Nacional los incrementos en los costos de producción estimados por

³⁵ El presente análisis del impacto de la tarifa en algunas empresas del sector industrial realizado por la Dirección de Valoración Socioeconómica no forma parte del Informe Técnico elaborado por la SENAGUA, por lo que debería ser incluido en el mismo.

SENAGUA, no llegarían ni al 1% por lo que se les consideraría como marginales en la función de producción.

Ilustración 34 Impactos en los costos de producción dos Industrias emblemáticas



Fuente: SENAGUA, 2016. Elaboración: Dirección de Valoración Socioeconómica y Consultor BIOFIN

4.9.4. Impacto en el sector Hidroeléctrico

Para el análisis del posible impacto que la implementación de la tarifa de agua cruda pueda tener en el sector hidroeléctrico del país, se ha contado con la colaboración de la Agencia de Regulación y Control de la Electricidad (ARCONEL) que ha realizado el siguiente análisis de impacto:

Tabla 80 Impacto en la planilla eléctrica de los consumidores residenciales

VARIACIÓN DE LOS VALORES EN LA PANILLA ELÉCTRICA DE LOS CONSUMIDORES

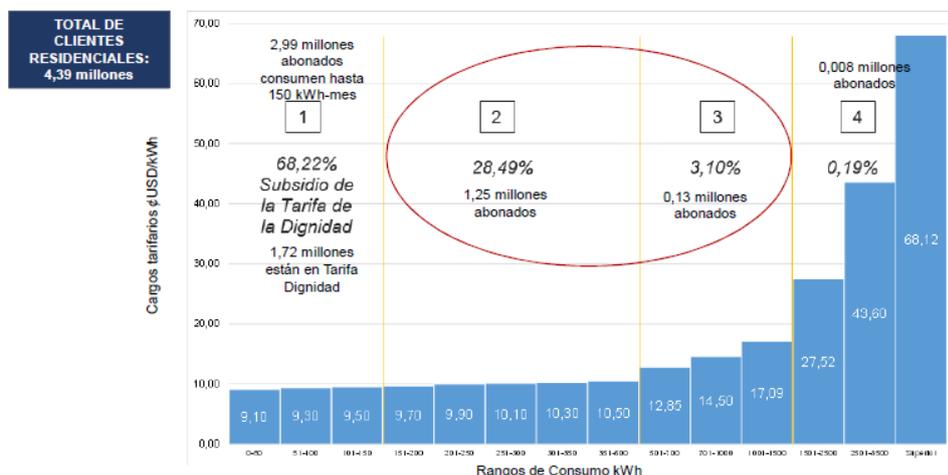
Rango Consumo	Consumidores	Consumo Promedio	Vigente	Ajuste	Variación	%
kWh	#	kWh/#	USD			
131-140	157.692	140,00	14,41	14,41	0,00	0,0
141-150	140.795	149,99	15,36	15,36	0,00	0,0
151-160	125.140	160,00	16,33	16,43	0,10	0,6
161-170	111.667	170,00	17,30	17,50	0,20	1,1
171-180	101.004	180,00	18,27	18,57	0,30	1,6
181-190	90.115	190,00	19,24	19,64	0,40	2,1
191-200	81.234	199,99	20,21	20,71	0,50	2,5
201-250	296.234	249,99	25,16	26,16	0,99	3,9
251-300	177.380	299,99	30,21	31,70	1,49	4,9
301-350	109.934	349,99	35,36	37,35	1,99	5,6
351-400	72.649	400,00	40,61	43,10	2,48	6,1
401-450	50.157	450,00	45,86	48,84	2,98	6,5
451-500	36.670	499,99	51,11	54,59	3,48	6,8
501-700	77.285	699,02	72,01	77,47	5,45	7,6
701-1000	40.126	984,33	113,34	121,63	8,29	7,3
1001-1500	18.771	1.430,73	189,23	201,95	12,72	6,7
1501-2500	6.971	2.242,64	405,44	418,85	13,41	3,3
2501-3500	1.018	3.499,99	912,26	925,67	13,41	1,5
Sup a 3500	457	7.624,00	3.721,53	3.734,94	13,41	0,4

Fuente: Agencia de Regulación y Control de la Electricidad-2016

Según lo presentado por ARCONEL, el monto total de la tarifa de agua cruda sería considerado un costo más de producción del sector hidroeléctrico por lo que debería ser trasladado íntegramente a todos los consumidores del país. En la tabla anterior, y a manera de ejemplo representativo, se observa el posible impacto que esta tarifa tendría en la planilla de los consumidores residenciales con un incremento que va de US\$ 0,10 centavos de dólar al mes (el 0,6%) para la mayor parte de los abonados (125.140 abonados entre 151-160 kWh/mes), hasta los US\$12,72 dólares (el 6,7%) para abonados de alto consumo (18.771 consumidores entre 1001-1500 kWh/mes) que son un menor porcentaje de los usuarios sujetos al incremento. Cabe recalcar que el posible incremento en la tarifa no sería aplicado en el sector de consumidores que pertenecen a la “Tarifa de la Dignidad” con consumos de hasta 150 kWh/mes que representan el 68,22% de los abonados (2,99 millones de abonados), concentrando el incremento de la tarifa en los abonados que van desde 151 kWh/mes hasta 1500 kWh/mes, que representan en el caso residencial a sectores de clase media-alta (el 31,59% de los consumidores) como se representa a continuación.

Ilustración 35 Análisis de impacto del pliego tarifario según rango de consumo

ANÁLISIS EN EL PLIEGO TARIFARIO DEL SERVICIO PÚBLICO DE ENERGÍA ELÉCTRICA – SECTOR RESIDENCIAL



Fuente: Agencia de Regulación y Control de la Electricidad-2016

4.9.5. Impacto en Otros Sectores Industriales, Turismo, Envasado

En lo que refiere a los demás usos productivos, dentro de los que se contemplan otros sectores industriales, turismo (balneología) y envasado de agua, la SENAGUA ha realizado el siguiente análisis de impacto:

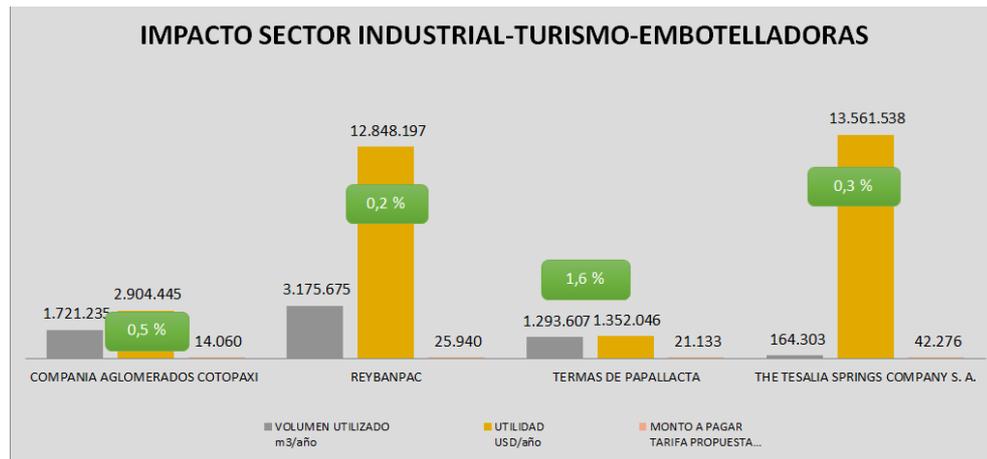
Tabla 81 Impacto en otros sectores

FUENTE	VARIABLES	INDUSTRIAL		BALNEOLOGÍA/ TURISMO	EMBOTELLADORA
		COMPANIA AGLOMERADOS COTOPAXI	REYBANPAC	TERMAS DE PAPALLACTA	THE TESALIA SPRINGS COMPANY S. A.
Banco de Autorizaciones SENAGUA	a CAUDAL CONCEDIDO l/s/año	54,58	101	41,02	5,21
	b=a*31536 VOLUMEN UTILIZADO m3/año	1.721.235	3.175.675	1.293.607	164.303
EKOS 2014	c UTILIDAD USD/año	2.904.445	12.848.197	1.352.046	13.561.538
REGLAMENTO LEY AGUAS 2004	d TARIFA ACTUAL USD/m3	0,000500	0,000500	0,016	0,2
Banco de Autorizaciones SENAGUA	e PAGO ACTUAL USD/año	101	3.875	20.708	32.860,0
	f TARIFA PROPUESTA USD/m3	0,0082	0,0082	0,0163	0,257
	g=f*b MONTO A PAGAR TARIFA PROPUESTA USD/año	14.060	25.940	21.133	42.276
	h=g/c IMPACTO SOBRE UTILIDADES	0,5%	0,2%	1,6%	0,3%

Fuente: Dirección Valoración Socioeconómica-2016

Que como se puede observar en la ilustración que se presenta a continuación, la implementación de la tarifa de agua cruda tendría un impacto sobre la utilidad menor al 2%:

Ilustración 36 Impacto en sectores productivos



Fuente: Dirección Valoración Socioeconómica-2016

A la luz de la información presentada a lo largo de este apartado, se puede asegurar con toda confianza que los impactos de la tarifa de agua cruda en la rentabilidad financiera de los sectores productivos analizados serán relativamente menores, motivo por el cual no se puede pensar que la implementación de la tarifa de agua cruda represente un obstáculo para el adecuado desempeño económico de estos sectores. En este caso, la tarifa de agua cruda debe ser considerada como un costo más de producción que no había sido tomado en cuenta dentro de las funciones de producción de los sectores productivos analizados.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente informe final se ha realizado una significativa cantidad de análisis que sin lugar a dudas serán de utilidad a la SENAGUA en su labor de implementación, discusión y socialización de la propuesta de tarifa de agua cruda para el Ecuador.

No cabe duda, que la implementación de un nuevo esquema tarifario para el agua cruda para el país es una tarea muy compleja que va requerir mucho diálogo y discusión con todos los agentes implicados, tanto en el mismo ámbito público como privado con los usuarios sujetos a la tarifa, para evitar o disminuir, la innegable resistencia que la misma

va a despertar en ciertos grupos de usuarios que quieren seguir utilizando el recurso de manera prácticamente gratuita. Es en este caso, tanto la transparencia en la presentación de los elementos que constituyen la tarifa de agua cruda, como su necesidad impostergable para garantizar la conservación del agua y sostenibilidad financiera del sector hídrico en sí mismo, deben marcar los diálogos y acercar posturas en torno a esta iniciativa que se presenta como la única factible para asegurar la supervivencia del sector.

Para apoyar a la SENAGUA en la presentación de una propuesta sólida y sustentada desde la óptica del análisis económico y más concretamente desde los avances y postulados de la economía ambiental y la economía del agua, se han realizado una serie de aportes de diferente índole que se han condesado en los apartados anteriores, cuya finalidad no es otra que la de aportar a los responsables de SENAGUA de una mayor cantidad de elementos económicos que ayuden a reducir las dudas y resistencias a la implementación de una tarifa que como ya se anotó, es fundamental e impostergable para la sostenibilidad del sector hídrico.

En tal sentido, y para poder abarcar el espectro completo de las conclusiones y recomendaciones más relevantes que se ha podido obtener a lo largo de la presente consultoría se van a presentar un conjunto de conclusiones, tanto generales como específicas, que intenten plasmar los hallazgos principales obtenidos por el consultor.

Así pues, a continuación se rescatan las conclusiones y recomendaciones principales del trabajo realizado.

- La implementación de esta tarifa de agua cruda por parte de SENAGUA, tal y como se está planteando, puede representar un verdadero avance y convertirse en un ejemplo relevante a nivel regional de un modelo de gestión de los recursos hídricos que abarque no sólo la gestión misma de la infraestructuras hídricas y los servicios necesarios para el adecuado servicio y regulación del sector, sino que involucre en su accionar a la conservación como su eje vertebrador, lo que la dotaría de una significativa relevancia ya que se integraría una visión completa, holística y real de todo el sector y del ciclo integral de agua.
- Se puede afirmar que la propuesta de implementación de la tarifa de agua cruda desarrollada por SENAGUA, es una propuesta vanguardista, integral e integradora que sin lugar a dudas puede ser perfectible, pero que en sus objetivos y su espíritu fundamental es digna de ser apoyada y considerada como una estrategia clara de una adecuada gestión de los recursos hídricos de un país.
- Se puede afirmar que la propuesta de implementación de la tarifa de agua cruda desarrollada por SENAGUA, es una propuesta vanguardista, integral e integradora que

sin lugar a dudas puede ser perfectible, pero que en sus objetivos y su espíritu fundamental es digna de ser apoyada y considerada como una estrategia clara de una adecuada gestión de los recursos hídricos de un país.

- Se recomienda incorporar determinados temas o ideas fuerza dentro del Informe Técnico de SENAGUA, como es el caso de la tarifas sostenibles (basando esta sostenibilidad en términos económicos, sociales y ambientales), la corresponsabilidad de los usuarios en la gestión integral del recurso, la búsqueda de la eficiencia económica, sin descuidar la equidad en la aplicación de la tarifa, la nueva cultura del agua, el futuro de las infraestructuras verdes, etc., que han sido presentados de manera analítica discursiva, pero también de manera visual (mediante ilustraciones), y que pueden nutrir y mejorar la presentación argumentativa y visual del documento de SENAGUA. Se ha considerado necesario en ocasiones complementar las descripciones técnicas, generalmente resumidas en tablas, con ilustraciones que plasmen las ideas fuerza en imágenes o puntos claves resaltados. Se recomienda dotar al Documento de mayores elementos visuales que ayuden a desarrollar o entender mejor las ideas centrales que se desea transmitir, bien dice el argot popular que muchas veces una imagen vale más que mil palabras.
- Para sustentar mejor la propuesta, se considera necesario ponerla en conocimiento de otras instituciones y organismos de relevancia internacional como lo es Naciones Unidas, Banco Interamericano de Desarrollo, Banco de Desarrollo de América Latina, etc., para sumar apoyos que pueden ser claves a la hora de presentar esta propuesta a las instituciones públicas del país que tengan que avalar su puesta en ejecución y darla a conocer a los usuarios del recurso. En este caso, la transparencia y la adecuada pedagogía en la transmisión de los mensajes pueden ser clave para evitar las suspicacias y el rechazo de esta propuesta.
- En el tema operativo y de recaudación de la tarifa, se ha resaltado en primera instancia que la búsqueda de la eficiencia técnica en la recaudación de la tarifa de agua cruda por parte de la EPA, le podría llevar a alcanzar niveles iguales o superiores al 75% de índice de recaudación que actualmente presenta la EPA en su gestión comercial, lo que sería un nivel adecuado dados los niveles de recaudación que se presenta en el sector de los servicios públicos de agua a nivel nacional e internacional. Cabe resaltar que no se debe confundir por otro lado, lo que es la búsqueda de la eficiencia técnica en la recaudación y lo que es la eficiencia económica, que por otro lado, igualmente justificaría que en determinados servicios públicos no se pueda alcanzar niveles del 100% de cobrabilidad debido a que por lo menos en el corto y mediano plazo estos niveles pueden demandar un costo mayor a los ingresos que pueden generar, una empresa eficiente puede ser no rentable si se confunden los conceptos.
- Igualmente en este documento se presentó un ejercicio de simulación en el que se introducen tres escenarios posibles con la implementación de una nueva senda de inversiones en medidas y acciones de conservación, realizada por el equipo consultor del

Proyecto BIOFIN-PNUD. La simulación refleja que si se introducen estos nuevos montos, se produciría una variación en los costos totales, que forman parte de la propuesta de tarifa de SENAGUA, lo que a su vez provocaría que se modifique el cálculo de la tarifa referencial y las tarifas específicas dirigidas a los diferentes tipos de usuarios. En este caso se produciría una reducción de la tarifa referencial y las tarifas específicas, lo que podría ocasionar un inconveniente de orden comunicacional y político, principalmente con el MICSE que es el ministerio con el que se está coordinando la presentación de esta propuesta tarifaria.

En tal sentido, se recomienda revisar el apartado de costos de operación y mantenimiento de las infraestructuras (principalmente multipropósitos) que están a cargo de EPA, y cuyo monto se incluye como parte de los costos a financiar con la tarifa de agua cruda, ya que los mismos presentan valores fijos a lo largo de todo el periodo de análisis, valores que efectivamente podrían aumentar si se incluyen nuevos proyectos en el mediano plazo. Este documento permitirá dar algunos elementos significativos a la SENAGUA, para tomar decisiones en relación a la conveniencia de mantener o modificar la propuesta de tarifa referencial que tiene presentada actualmente, o en su defecto modificarla de considerarlo política y comunicacionalmente factible.

- Es posible asegurar que para alcanzar niveles eficientes en la recaudación de la tarifa de agua cruda, es fundamental el fortalecimiento de EPA, que sería la encargada de realizar dicha gestión comercial, ya que sin ese empuje, el equilibrio financiero del sector hídrico se podría ver comprometido. En ese sentido, la búsqueda de ese fortalecimiento vía un Acuerdo Asociativo con un socio estratégico que le permita alcanzar esas capacidades en el corto plazo, resulta fundamental.
- Por el lado del análisis y caracterización de los usuarios y los diferentes subgrupos o segmentos de usuarios que los conforman, se puede anotar que este trabajo le va a permitir tener una panorámica mayor a la SENAGUA en cuanto a la visualización real de los usuarios del agua, pudiendo de esta manera entender mejor las particularidades de cada grupo.
- Este mayor conocimiento de los usuarios le va a permitir a la SENAGUA ajustar mejor la estrategia de implementación de la tarifa de agua cruda en varios frentes. Por el lado comunicacional, podrá saber de mejor manera a qué grupos dirigir en primera instancia su labor de socialización de la tarifa para evitar resistencia en su puesta en marcha. Desde el lado técnico, puede afinar su estrategia de cobrabilidad ya que sabrá dentro de cada sector qué grupos de interés relativamente prioritarios existen, aspectos de suma importancia a la hora de proponer la nueva tarifa.
- Por otro lado, esta caracterización le puede ayudar a la SENAGUA en la aplicación de su política pública hídrica, ya que por ejemplo se ha visualizado una gran oportunidad de promover la asociatividad dentro de varios grupos de usuarios individuales (riego y consumo humano), que es un objetivo fundamental de la nueva "Normativa Secundaria

para Juntas Administradoras de Agua Potable y/o Saneamiento, y para Juntas de Riego y/o Drenaje", lo que traería importantes beneficios para la SENAGUA (regularización de usuarios) y para los usuarios asociados (menores costos de servicio, economías de escala). De igual manera, dentro del análisis de los usuarios no se ha detectado posibles casos de acaparamiento del recurso, no obstante, sería necesario revisar este tema a mayor detalle pero ya a nivel de territorio.

- En lo que tiene que ver con los posibles impactos en la rentabilidad financiera de los sectores productivos sujetos a la tarifa, se puede concluir que los mismos en términos generales son marginales, salvo el caso concreto de la producción de arroz, que se ha recomendado sea considerado dentro del riego para soberanía alimentaria y que por lo tanto pague una menor tarifa.
- En el caso del impacto de la tarifa de agua cruda en el sector para consumo humano, hay que tener presente que dicha tarifa no tiene en este caso concreto, un afán recaudatorio, sino más bien de promover un consumo sostenible de un recurso escaso, motivo por el cual el impacto promedio del 4% estimado en los costos de producción del sector, puede verse disminuido o eliminado si los GAD se esfuerzan en la reducción de la ineficiencia en la prestación del servicio de agua potable.
- En términos generales los impactos en la utilidad de todos los sectores productivos analizados no supera el 2%, con lo que se puede pensar que el impacto de la introducción del agua cruda como un factor más de producción (que de hecho lo es y muy importante), no incidirá significativamente en la competitividad de los diferentes sectores, y a cambio, con las inversiones en conservación consideradas en la tarifa, estos sectores productivos se asegurarán de contar con el recurso en el futuro, sin lugar a dudas, el costo de oportunidad de no contar con agua en el medio y largo plazo, es mayor que el pago actual de la tarifa en todos los sectores analizados.

Por otro lado, los principales aportes que se han encontrado en los trabajos de valoración económica de servicios ecosistémicos relacionados con el agua (y que se presentan en el Anexo), pueden brindar la oportunidad a los técnicos de la SENAGUA de respaldar algunos elementos clave de su propuesta tarifaria, pero en este caso, con mayor evidencia científica y estudios de caso, que facilitarán la argumentación técnica y metodológica de la propuesta.

Dentro de los elementos destacados y resaltados en este documento para el caso ecuatoriano merece especial atención los siguientes:

- Un elemento significativo presentado en el estudio realizado por el MAE (2007), tiene que ver con el monto estimado de la disposición de pago de los usuarios de todos los usos

por concepto de garantía en la disponibilidad de agua cruda, que alcanza un valor por m³ de agua de US\$ 0,08 (en el año 2007), que actualizado mediante el IPC a valores del año 2016, que es el año de referencia en el análisis de la tarifa de agua cruda de SENAGUA, daría una disposición al pago de los usuarios de alrededor de US\$ 0,11 m³. Este dato pone de relieve el valor relativo que le daban los usuarios del agua a la disponibilidad del recurso, y que es superior a la tarifa referencial promedio planteada por SENAGUA, que es de US\$ 0,0041 m³. Con lo cual se demuestra que la tarifa propuesta por SENAGUA es adecuada.

- El estudio realizado en la Península de Santa Elena en el año 2004, igualmente ofrece un dato muy interesante de una DAP media de US\$ 0,05 m³ para el agua de regadío en el año 2002 (US\$ 0,09 m³ de 2016), que resulta superior a la tarifa propuesta por SENAGUA en su valor más alto para los usuarios de riego, como es la categoría de Riego Productivo Superior a la 50 lt/s que es de US\$ 0,005 m³. En este caso, los regantes saben perfectamente que el mayor costo (costo de oportunidad) no es la tarifa por el agua, sino las pérdidas que la falta de agua les puede generar en su actividad productiva, por lo tanto su DAP es significativa.
- Otro ejemplo interesante es el realizado por el MAE (2015), en el que se estima los costos que incurrirían algunos proyectos hidroeléctricos por la falta de conservación de áreas protegidas (de las que pueden formar parte las zonas de interés hídrico), y que en el caso de Coca-Codo Sinclair la desaparición de 209.818 ha del SNAP que se encuentran conservadas, incrementaría sus costos de operación y mantenimiento en 2,14 millones USD/año; mientras la desaparición de 72.011 ha de cobertura protectora en Hidropaute incrementaría sus costos en 1,67 millones USD/año. Para Marcel Laniado los costos de operación y mantenimiento se incrementarían 2,89 millones de USD/año. Lo que demuestra claramente la importancia económica de la conservación.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Regulación y Control de Agua, (ARCA) (2016). Regulación DIR-ARCA-RG-002-2016, denominada “Criterios Técnicos y Actuariales para la fijación de Tarifas por Uso y Aprovechamiento del Agua Cruda”.
- Agencia de Regulación y Control de Agua, (ARCA) (2016). Regulación DIR-ARCA-RG-003-2016, denominada “Normativa técnica para evaluación y diagnóstico de la prestación de los servicios públicos de agua potable y/o saneamiento en las áreas urbanas y rurales en el territorio Ecuatoriano”
- Azqueta, D. (2007). Introducción a la Economía Ambiental. 2ª edición. Madrid, McGraw-Hill.
- Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID) (2015). El futuro de los servicios de agua y saneamiento en América Latina. Documento para discusión.
- Banco del Estado (BdE). (2011). Instructivo para desarrollar las fases de asistencia técnica en el producto “recuperación de cartera vencida”. Gerencia de Asistencia Técnica. Quito. Ecuador.
- Comisión Europea (2014). Construir una infraestructura verde para Europa. Bruselas. Bélgica.
- Common, M. y Stagl, S. (2008). Introducción a la economía ecológica. REVERTE.
- Correa, L. (2010). Las fábricas de agua. Diario El Colombiano. Recuperado de: http://www.elcolombiano.com/historico/las_fabricas_de_agua-EWEC_80499
- Chafra P. y Cerón P. (2016a). “Pago por servicios ambientales en el sector del agua: El Fondo para la Protección del Agua”. Revista Tecnología y Ciencias del Agua. México. Volumen VII, núm. 6, pp 23-38. ISSN 0187-8336.

- Chafra P. y Cerón P. (2016b). “Esquemas de Participación Público-Privada en el sector del agua y saneamiento en Latinoamérica”. Revista Tecnología y Ciencias del Agua. México. Volumen VII, núm. 3, pp 5-17. ISSN 0187-8336.
- Decreto Presidencial No. 310, del 17 de abril de 2014. Reorganización de SENAGUA, creación de ARCA y EPA. Recuperado de: <http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/09/Decreto-310.pdf>
- Diario La Capital del Mar del Plata. (2011). Estamos arriba del 80% de cobrabilidad. Recuperado de: <http://www.lacapitalmdp.com/noticias/La-Ciudad/2011/11/02/199829.htm?ref=ar>
- Echavarría, M., Vogel, J., Albán, M., & Meneses, F. (2004). The impacts of payments for watershed services in Ecuador. Emerging lessons from Pimampiro and Cuenca. MES 4London, Environmental Economics Programme-IIED. Markets for Environmental Services.
- EcoDecisión (2015). Infraestructura Verde en el Sector de Agua Potable en Latinoamérica y el Caribe: Tendencias, Retos y Oportunidades. Quito. Ecuador.
- Empresa Pública del Agua (EPA EP) (2015). Informe de Rendición de Cuentas 2015. Recuperado de: <http://www.empresaagua.gob.ec/>
- Empresa Pública del Agua (EPA EP) (2016). Convocatoria a presentar manifestaciones de interés. Recuperado de: <http://www.empresaagua.gob.ec/>
- Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de Quito (EPMAPS-Q) (2017). Pliego Tarifario. Recuperado de: https://www.aguaquito.gob.ec/sites/default/files/documentos/pliego_tarifario_epmaps.pdf

- Gálmez, V. (2013). El esquema de pago por servicios ambientales hidrológicos en Pimampiro, Ecuador. Plataforma de Intercambio de Experiencias. Programa de Manejo Forestal Sostenible en la Región Andina. Recuperado de <http://www.forestalsostenibleandina.net/getattachment/4c62a8db-f57e-42dc-bfd6-e057bc0ba638/El-esquema-de-pago-por-servicios-ambientales-hidro.aspx>
- Greenspace (2012). ¿Qué es la infraestructura verde?. Septiembre de 2012, Número 1. Recuperado de: http://documents.rec.org/publications/GreenSpace_issue01_ES_Web.pdf.
- Gilpin, A. (2004). Economía Ambiental: Un análisis crítico. México. Alfaomega Grupo Editorial.
- Gómez-Limón, J., Calatrava, J. Garrido, A., Sáez, F., y Xabadia. A. ED. (2009). La economía del agua de riego en España. El Ejido (Almería). Cajamar Caja Rural, Sociedad Cooperativa de Crédito.
- Hanley, N., Shogren, J.F., & White, B. (1997). Environmental Economics: Theory and Practice. Londres, MacMillan.
- Herrera, P., Van Huylenbroeck, G., y Espinel, R. (2004). An Application of the Contingent Valuation Method to Assess the Efficiency of the Institutional Structure of Irrigation Property Rights: The Case of the Peninsula of Santa Elena, Ecuador. Water Resources Development, Vol. 20, No. 4, 537-551.
- Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) (2009). La economía de los ingresos tributarios. Un manual de estimaciones tributarias. Santiago de Chile. Chile.
- Jimenez, D. (2012). Diapositivas del Agua. Recuperado de: <https://www.slideshare.net/dayanajimenez191210/diapositivas-el-agua>

- Krajewski, L. y Ritzman, L. (2000). Administración de Operaciones. Prentice Hall.
- Krugman, P. (2007). Introducción a la economía: macroeconomía. Barcelona, España. Reverté.
- Labandeira, X., León. C., y M.X. Vázquez (2007). Economía Ambiental. Madrid, Pearson.
- Lago, M., Mysiak, J., Gómez, C., Delacámara, G. y Maziotis, A. ED. (2015). Use of economic instruments in water policy. Switzerland. Springer International Publishing.
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua (LORHUyAA), Segundo Suplemento Registro Oficial N°305 de 6 de agosto de 2014.
- Martinez Alier, J. y Roca, J. (2013). Economía ecológica y Política Ambiental (3ra ED.). Fondo de Cultura Económica México.
- Pearce, D. y Turner, R. (1995). Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Madrid, Celeste Ediciones.
- Parkin, M. y Loria, E. (2010). Microeconomía. Versión para Latinoamérica. Novena edición. Pearson Educación. México.
- Pindyck, R. y Rubinfeld, L. (1995). Microeconomía, Tercera Edición. Prentice Hall. Madrid. España.
- Ribera, P., García, D., Kristrom. B., y Brannlund, R. (2016). Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales (3ra ED.). Madrid. Ediciones Paraninfo.
- Sánchez, I. (2015). Facturación electrónica y análisis de los factores que motivan su adopción en el Ecuador. Tesis de Maestría. Instituto de Altos Estudios Nacionales (IAEN). Quito. Ecuador.

- Vásquez, F., Cerda, A., Orrego, S., (2007). Valoración Económica del Ambiente. Ciudad de Buenos Aires. Thomson Learning Argentina.
- Yaguache, R. y Cossio, M. (2010). The Cloud Forests of Quillosara: A Local Government Initiative to Establish a Compensation Mechanism for Environmental Services in Ecuador. Mountain Forum Bulletin.

De acuerdo y en concordancia con los requerimientos solicitados por el Proyecto BIOFIN de PNUD en los Términos de Referencia se suscribe el presente “**Documento final y un resumen ejecutivo para tomadores de decisión**” en la Ciudad de Quito el día 29 de abril de 2017.

Pablo Chafra Martínez PhD.
CI: 0602522476
Telf: (+593) 979221863
Email: pablochafra@hotmail.co.uk

ANEXO

7. ANEXO: LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

Antes de analizar los diferentes ejercicios o ejemplos de valoración económica de servicios o funciones ecosistémicas relacionadas con el sector hídrico, resulta necesario, en primer lugar, realizar un análisis teórico resumido que permita entender adecuadamente qué es lo que se pretende valorar y cómo se debería valorar. En este caso, es necesario exponer en primera instancia las diferentes categorías de valor que

tienen los bienes y servicios ambientales y que se intentarán aproximar a su “valoración” mediante la utilización de metodologías de valoración económica que nos ofrece el análisis económico.

En tal sentido, el entendimiento claro de lo que representa el valor económico total de un bien o servicio ambiental, en este caso el agua cruda, puede resultar de significativa importancia para comprender de mejor manera como abordar su valoración económica haciendo uso de las diferentes metodologías de valoración que para tal efecto ha desarrollado la economía ambiental.

7.1. EL VALOR ECONÓMICO TOTAL DEL AGUA

Siguiendo la definición de la guía WATECO (“Economics and Environment – The Implementation Challenge of the Water Framework” realizado por el Working Group 2.6 – WATECO 2002) sobre costos y beneficios ambientales, es posible realizar una división entre los costos ambientales del daño que los usos del agua generan sobre el medioambiente, los ecosistemas, los costos que se producen sobre aquellos que usan (disfrutan) el medioambiente

y los beneficios económicos que se generan con su uso o no uso y que afectan directamente al bienestar de los individuos.

Interpretando tal división en términos del concepto de valor económico total³⁶ del recurso agua, es posible argumentar que los impactos (costos) ambientales del daño ligados al adecuado funcionamiento del ecosistema acuático pueden hacer referencia a los denominados valores de “no uso” del recurso, mientras que los costos que se producen sobre los que usan el agua en el medioambiente hace referencia a los valores de “uso”.

De igual manera, la interpretación de estos valores de uso y de no uso como resultado de un alternativo y competitivo uso del agua (entre varios usuarios), provee la bases para la subsiguiente valoración de los servicios o funciones del recurso (que generan beneficios ambientales).

7.2. VALORES DE USO

Los valores de uso son relativamente sencillos de identificar, aunque no necesariamente fáciles de calcular (Azqueta, 2007; Labandería, *et al.*, 2007). Se trata de aquellos que van ligados a la utilización directa o indirecta del agua para la satisfacción de una

³⁶ Según Pearce y Turner (1995).

necesidad, la obtención de un beneficio económico, o el simple disfrute de la misma (agua para abastecimiento, regadío, generación de energía eléctrica, navegación recreativa, laminación de avenidas, etc.). Las personas que utilizan el agua, o sus ecosistemas asociados, se pueden ver afectadas por cualquier cambio que ocurra con respecto a su calidad, cantidad o accesibilidad. Por otro lado, dentro de los valores de uso hay que tener presente a las personas que quieren tener abierta la opción de utilizar el recurso en el futuro (valor de opción).

Dentro de los valores de uso se podría diferenciar igualmente entre valores de uso directo, para diferenciarlos de aquellos de uso indirecto.

7.2.1. Valores de uso directo

Ligado al valor de uso directo están los llamados usos consuntivos, asociado a los usos que necesitan del recurso de una manera física, detrayendo parte del mismo. Entre los usos consuntivos se puede destacar:

- Uso agrícola: La agricultura es la actividad que más recurso demanda
- Uso doméstico: En él se incluye principalmente el consumo humano directo
- Uso industrial: El sector industrial consume agua en menor volumen que la agricultura.

7.2.2. Valores de uso indirecto

Ligado al valor de uso indirecto están los llamados usos no consuntivos del recurso, es decir, aquellos usos que no necesitan consumir el recurso de manera estricta. Entre los usos no consuntivos se puede destacar:

- Uso energético: El agua es utilizada para generar energía eléctrica aprovechando los saltos de agua.
- Uso para transporte: Tradicionalmente se han utilizado los ríos caudalosos para transporte.
- Uso recreativo: El agua puede generar bienestar a las personas permitiendo a las mismas desarrollar actividades recreativas en ella (pesca, natación, navegación deportiva, etc.).

7.2.3. Valor de opción

El valor de opción hace referencia a aquellas personas que, aunque en la actualidad no están utilizando el agua o un medio hídrico asociado, prefieren tener abierta la opción de hacerlo en algún momento futuro, por lo tanto, cualquier cambio en sus características supone un cambio en el bienestar. Dicho valor de opción se deriva de la incertidumbre individual que experimenta la persona con respecto a si el bien ambiental estará o no disponible para su disfrute en el futuro. Este tipo de valor puede ser claramente identificado, en la previsión de futuros usuarios que se hace en la construcción de algunas obras de regulación hidráulica como son las presas.

Sin embargo, concretamente las presas cumplen a su vez con otra función, la laminación de avenidas (control de inundaciones), que si bien es cierto no puede ser considerada como un valor de opción propiamente dicho, es posible enmarcarla dentro de los denominadas valores de cuasi-opción.

Los valores de cuasi-opción se derivan de otro tipo de incertidumbre, muy relevante en la gestión de los recursos naturales, la incertidumbre del decisor. Ésta parte del hecho de que, en algunas ocasiones, quien tiene que tomar las decisiones ignora la totalidad de los costos y los beneficios de las acciones emprendidas, bien por la falta de conocimientos científicos al respecto, o bien por la ausencia de información sobre las relaciones económicas relevantes.

Un ejemplo significativo al respecto, es el desconocimiento que se tiene de la alteración del ecosistema hídrico asociado a determinadas obras de regulación, los beneficios y costos presentes y futuros de tales obras (como los efectos sobre los flujos de sedimentación que producen, o el nivel óptimo de caudales ecológicos, etc.), no son lo suficientemente claros y por tanto difíciles de valorar económicamente³⁷.

El valor de cuasi-opción refleja por tanto, el beneficio neto obtenido de posponer la decisión, en espera de despejar total o parcialmente la incertidumbre, mediante la obtención de mayor información. Como es evidente, este planteamiento, en principio, no tiene mucho que ver con el problema de la valoración que las personas hacen de un determinado recurso, sino más bien con la búsqueda de un proceso óptimo de toma de decisiones sobre uso del agua y, por tanto, debe ser tenido en cuenta en el análisis.

³⁷ Este problema se ve agravado cuando aparece el fenómeno de la irreversibilidad, que suele estar asociado a determinadas modificaciones que se hagan al medio natural.

7.3. VALORES DE NO USO

También aquellos que no usan el recurso pueden obtener valor del mismo, aunque pueda parecer paradójico o irreal. El componente fundamental de los valores de no uso, es el denominado valor de existencia. Este es el valor que puede tener el agua y sus ecosistemas asociados (atributos) para un grupo de personas que no la utilizan directamente, ni indirectamente (no son usuarias de la misma), ni piensan hacerlo en el futuro, pero que valoran positivamente el simple hecho de que exista en unas determinadas condiciones ecológicas (ej. humedales con un alto valor ecológico). Así pues, la degradación o la desaparición del recurso o sus atributos podrían generar pérdidas de bienestar en las personas.

Son diversos los motivos señalados para explicar la relevancia de este valor de existencia (Azqueta, 2007, Hanley, *et al.*, 1997), entre los más importantes se pueden citar:

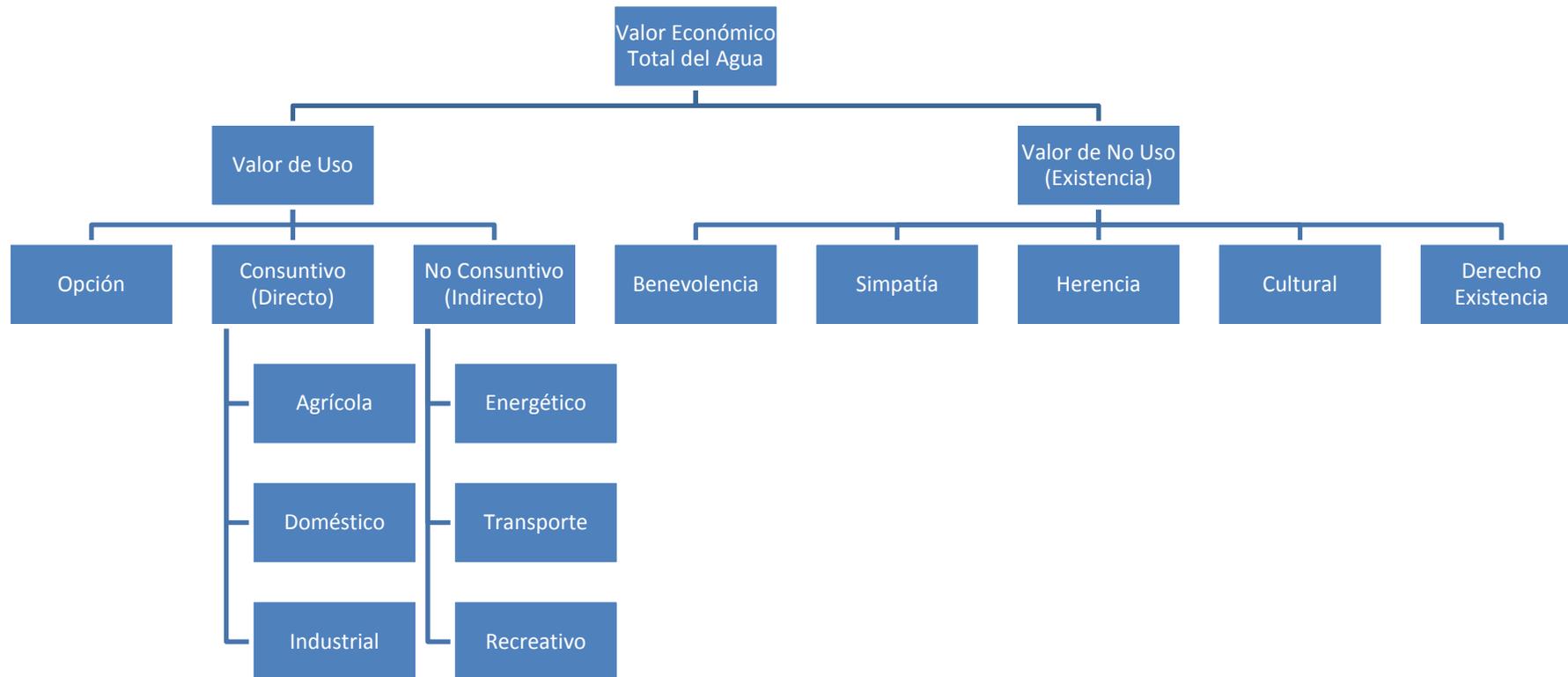
- La **benevolencia**: la estima que despiertan amigos y parientes, y que lleva a desear su mayor bienestar. En este sentido, el recurso agua se valora porque se considera que para ellos es importante; es, por tanto, una muestra del denominado altruismo localizado.
- La **simpatía**: para con la gente afectada por el deterioro de un bien ambiental, aun cuando no se tenga ninguna relación directa con ellos (agricultores, pescadores, etc.). Es una muestra de altruismo de carácter global.
- El motivo de **herencia**, o **legado**: es decir el deseo de preservar un determinado recurso para el disfrute de las generaciones futuras (inherente al concepto de desarrollo sostenible). Es un altruismo de carácter ínter temporal.
- El valor simbólico, **cultural**: que puede llegar a tener un determinado recurso natural, como parte de la identidad cultural de una sociedad determinada (como es el caso de algunos ríos y humedales).
- La creencia en el derecho a la **existencia**: de otras formas de vida que incluye por tanto a animales, plantas, y/o ecosistemas, es una postura congruente con las diferentes variantes de la ética no antropocéntrica (próximas a la Ética de la Tierra de Aldo Leopold, 1949).

Como puede apreciarse, estos motivos introducen consideraciones de altruismo, difícilmente modelizables en el marco del análisis económico convencional, pero que no por ello son menos reales e importantes. La característica fundamental, en cualquier caso, de estos valores de no uso, es que relacionan a la persona - o grupo social que está en disposición de valorar - no con un recurso (bien ambiental valorado) sino con otras personas cuyo bienestar es el que da valor a la preservación del recurso.

A medio camino entre el valor de uso y el valor de existencia se encuentra el denominado valor de investigación, que viene dado por el hecho de que por mantener un determinado entorno natural, un ecosistema, o una especie, se permite preservar un escenario viviente para la investigación, cuyos beneficios pueden incrementar el bienestar de las personas.

Tomando en cuenta estos desarrollos, a continuación se presenta la tipología del valor económico total del agua.

Ilustración 1: Tipología del Valor Económico Total del Agua



Elaboración: Consultor BIOFIN

7.4. MÉTODOS PROPUESTOS PARA LA VALORACIÓN ECONÓMICA DE COSTOS Y BENEFICIOS AMBIENTALES

El agua cumple diferentes funciones o servicios ecosistémicos que afectan de manera directa o indirecta al bienestar de las personas. Cuando se producen cambios en la calidad y/o cantidad de agua para un uso específico, la relación de las personas que dependen del recurso se modifica y, por lo tanto, también se modifica el bienestar que se deriva de la misma.

Los métodos que el análisis económico proporciona para la valoración de recursos naturales como el agua, buscan descubrir qué importancia conceden las personas a las funciones que este recurso desempeña. Algunas de las funciones que hacen que el agua tenga una rentabilidad económica y social que vaya más allá de la rentabilidad financiera son difíciles de valorar, debido a la ausencia de información (a la inexistencia de un valor de mercado de referencia), que proporcione un primer indicio sobre su importancia en el bienestar social.

Como ejemplo de las funciones o servicios ecosistémicos del agua que se podrían valorar, pero que carecen de un mercado explícito, se pueden citar, entre otras, sus servicios recreativos, su contribución al equilibrio global del ecosistema, los impactos ambientales que ocasiona su traslado para su posterior uso, etc.. El análisis económico proporciona una serie de métodos para descubrir el valor económico de los bienes que carecen de un precio (mercado) explícito. No obstante, hay que tener claro que tales métodos no suelen estar encaminados a la valoración de un bien o recurso concreto como es el agua, sino que más bien se centran en la valoración de sus distintas funciones. Es por este motivo, que la valoración debe ser vista como una parte integrante de un análisis de mayor alcance que integre una variedad más amplia de elementos que permitan tomar decisiones.

Planteada pues la dificultad de contar con un mercado explícito en el que las personas expresen sus preferencias por los servicios del agua, ha de buscarse algún camino que descubra este valor. Una primera posibilidad aparece cuando se constata que muchos recursos se relacionan con otros para producir determinados bienes o servicios o para generar directamente un flujo de utilidad³⁸. A partir de esta base, es posible analizar cómo revelan las personas su valoración del recurso, estudiando su comportamiento en los mercados reales de los bienes con los que se ha relacionado (preferencias reveladas). Éste es el fundamento en el que se apoyan los llamados métodos indirectos de valoración.

³⁸ Hay que anotar que, en economía ambiental, el concepto de utilidad se asocia con la capacidad para generar satisfacción o bienestar individual y no rentabilidad financiera.

Cuando no es posible establecer ese vínculo indirecto, se puede hacer uso de los denominados métodos de valoración directos, que lo que hacen, básicamente, es construir un escenario hipotético en el cual las personas expresen sus preferencias (preferencias declaradas).

Hay que tener claro que estos métodos lo que buscan es descubrir los cambios en el bienestar de las personas (usuarios o no del recurso) como producto de los cambios en la calidad, cantidad o accesibilidad del mismo. No obstante, el cambio en el bienestar es una sensación puramente subjetiva (aunque las consecuencias del mismo sean perfectamente tangibles). Es preciso, en consecuencia, expresar dicha percepción subjetiva en una unidad de medida concreta para facilitar su interpretación y permitir la comparación entre diferentes individuos. Como puede suponerse, la elección del dinero como unidad de referencia es evidente.

Hay que reseñar que los métodos de valoración monetaria tienen como objetivo común acceder a la estructura de preferencias colectivas en relación con el agua de manera que, a través por ejemplo de la disposición a pagar, se puede calcular una medida monetaria de las variaciones (positivas o negativas) en el bienestar de las personas afectadas (directa o indirectamente) por un cambio en la provisión del recurso. Dicha medida es lo que en economía se conoce como excedente del consumidor, que no es otra cosa que la diferencia entre lo que la persona está dispuesta a pagar por un recurso y lo que realmente paga, normalmente, el precio de mercado (Pearce y Turner, 1995; Ribera, *et al.*, 2016).

7.5. MÉTODOS INDIRECTOS

Los métodos indirectos se apoyan, como se había señalado anteriormente, en las relaciones que se establecen en las funciones de producción de bienes o servicios, y el recurso ambiental objeto de valoración. Dentro de los más destacados se pueden citar los siguientes.

7.5.1. El método de los costos de reposición

Este método consiste, simplemente, en calcular los costos necesarios para reponer a su estado original todos aquellos activos afectados negativamente por un cambio en la calidad del recurso. Suele ser el utilizado por las administraciones en las evaluaciones de impacto ambiental.

En el caso del agua, este método se aplicaría cuando se produjera alguna alteración que modificara su capacidad para seguir cumpliendo con alguna de sus funciones básicas y proporcionar el flujo de servicios correspondientes. En este caso, suelen ser las administraciones, y no las personas, las que estimen el

costo de reponer este flujo de servicios, llevando a cabo las inversiones necesarias para que el recurso pueda reanudar sus funciones.

7.5.2. Métodos basados en la función de producción

Los recursos naturales, en este caso el agua, proporcionan un flujo de servicios que entra a formar parte de la función de producción de bienes y servicios (para el caso de las empresas) o de la función de utilidad de las economías domésticas (personas). Cualquier cambio que se produzca en la capacidad del recurso para desempeñar sus funciones podría medirse calculando el valor presente neto del flujo de servicios perdido por parte de los agentes afectados.

Éste podría ser el caso de un vertido de efluentes que contaminara el agua utilizada para regadío, reduciendo la capacidad de producción agrícola³⁹. El agricultor afectado podría tomar una serie de medidas defensivas que intenten recuperar la productividad perdida. El costo de estas *medidas defensivas* constituiría el valor de la pérdida de calidad del recurso.

Otro aspecto importante a tener en cuenta en el caso de cambios en la calidad del agua, es el caso de que la misma produzca un daño sobre la salud de las personas que la utilizan para beber, o consumen productos capturados (pesca) o cultivados con esta agua. En este caso, el método recomendado para cuantificar el daño es el del *costo del tratamiento*, que se basa en la utilización de las denominadas *funciones dosis-respuesta*, es decir, estimar los gastos incurridos en los tratamientos necesarios para la recuperación.

7.5.3. El método del costo de viaje

Este método se utiliza para valorar los servicios recreativos que puede producir el agua, cuando las personas tienen que trasladarse a un entorno particular para disfrutarla. El fundamento teórico de este método es sencillo, mientras que su modelización no lo es tanto.

Aunque por lo general no se paga entrada para disfrutar de un espacio natural, como por ejemplo un humedal, el disfrute de sus servicios dista mucho de ser gratuito. Las personas incurren en unos gastos para poder disfrutar del recurso, incurren en unos costos de viaje, de desplazamiento (combustible, comida, tiempo, etc.). Computando estos gastos se podría analizar como varía la demanda del recurso (número de visitas, por ejemplo) ante cambios en el costo de disfrutarlo. Estimada de esta manera esta hipotética función de demanda, se podrían analizar los cambios en el bienestar de las personas ante cambios en la calidad del recurso; así como la incidencia de las variables más relevantes para

³⁹ En ocasiones esta reducción en la producción puede llevar a incrementos en el precio de mercado y por tanto, a una pérdida del excedente del consumidor.

explicar su comportamiento: características socioeconómicas de la familia, propiedades del entorno, presencia y accesibilidad de emplazamientos alternativos, etc.

El problema que presenta este método estriba, en primer lugar, en la dificultad que supone modelizar una decisión que, realmente, está formada por varias decisiones consecutivas: la decisión de participar en una actividad (visitar un humedal), la de elegir el sitio, determinar el número de visitas y decidir sobre la duración de cada una de ellas. Cualquier cambio en la calidad o cantidad del agua, o del entorno, puede afectar a todas las decisiones anteriores para distintos grupos de personas y, de esta manera, dificultar el análisis (Azqueta, 2007; Labandería, *et al.*, 2007).

Otro inconveniente que presenta esta metodología es la propia percepción que tengan las personas sobre los costos en que han incurrido para llegar al lugar. Es posible, por ejemplo, que no recuerden los costos que permitan estimar la amortización del vehículo que les trajo, o la valoración del tiempo que han tardado en llegar al lugar⁴⁰.

Estos inconvenientes del método podrán ser un problema de mayor o menor importancia dependiendo de la utilización que se quiera dar a la información obtenida. Sin embargo, este método del costo de viaje puede dar una información que puede ser relevante para la toma de decisiones en relación a la gestión de estos espacios naturales vinculados al agua.

7.5.4. El método de los precios hedónicos

El fundamento teórico sobre el que se sustenta el método de los precios hedónicos se basa en el hecho de que las personas adquieren bienes en un mercado porque estos bienes tienen una serie de atributos que les permiten ser útiles; es decir, satisfacen alguna necesidad.

Los llamados precios hedónicos intentan descubrir todos los atributos del bien que explican su precio y discriminan la importancia cuantitativa de cada uno de ellos. Uno de los ejemplos más utilizados es el del suelo (así como la vivienda). Cuando se adquiere una parcela de tierra para dedicarla a la agricultura, no sólo se está adquiriendo una superficie de determinada calidad, sino que también se está eligiendo un entorno, que tiene una serie de características en este caso ambientales. Si se compara el precio de dos parcelas iguales en todas sus características excepto una, el acceso al agua, por ejemplo, la diferencia de

⁴⁰ Se puede contabilizar este “tiempo” como tiempo de trabajo no empleado o como parte del tiempo dedicado al ocio y, por tanto, no sujeto a valoración. La incorporación o no del tiempo de desplazamiento en la modelización es una cuestión que se mantiene aún en debate.

precio entre ellas reflejaría el valor de este atributo que, en principio, carece de un precio explícito de mercado.

Este método permite la estimación de la función de precios hedónicos bajo el supuesto implícito (pero con un alto grado de realismo) de que el precio (hedónico) de una parcela depende de una serie de características o atributos. Una vez especificada esta función con base a la utilización de métodos econométricos⁴¹, es posible estimar la disposición a pagar marginalmente hablando por una variación en alguna de las variables que componen dicha función (por ejemplo, el acceso a agua para riego, agua potable, servicios de saneamiento, etc.), y de esta manera se puede tener una aproximación a la valoración de esta función.

Un ejemplo de la aplicación de este método para el caso español, fue el estudio realizado por Arias Sanpedro (2001). “Estimación del valor del riego a partir del precio de la tierra”. En este trabajo, se estimó el valor del agua de riego a partir del precio de la tierra, considerando el riego como una característica asociada a la tierra de cultivo, utilizando para ello el método de los precios hedónicos. El mismo se llevó a cabo en la provincia de León, a partir de datos de la tierra desagregados por aprovechamiento y comarca.

En el estudio se aplica un modelo econométrico que analiza la relación entre el precio de la tierra, el aprovechamiento al que se dedica, la comarca en la que se encuentra situada y una tendencia temporal. Los resultados de la estimación muestran que los precios hedónicos asociados a los diferentes aprovechamientos son significativamente distintos de cero⁴². Dado que se cuenta con datos desagregados del precio de la tierra por aprovechamiento y comarca, se estima los precios hedónicos de los diferentes aprovechamientos (prados, tierras de riego y secano). Así, el estudio desarrollado indica que el valor del riego puede ser calculado como la diferencia entre los precios hedónicos de un mismo aprovechamiento en secano y riego, y esta diferencia puede a su vez ser interpretada como evidencia de una mayor productividad de la tierra de riego (y por tanto asigna un valor económico al agua).

Como se aprecia, esta metodología podría ser útil para valorar los beneficios de un nuevo proyecto de riego que permita regar una determinada superficie de tierra de cultivo o prado natural.

⁴¹ Realizando un análisis de tipo diagonal (cross section, en el que se analizan varias variables en un mismo período de tiempo), o de tipo temporal (en varios años).

⁴² Aunque no se presentan los valores.

7.6. MÉTODOS DIRECTOS

Los métodos indirectos, descritos anteriormente, se basan en la existencia de una determinada relación (de complementariedad o de sustitución, en la producción o en el consumo) entre los recursos ambientales y aquellos que no lo son, pero que sirven de apoyo para su valoración (bienes privados). Cuando tal relación no existe, las personas no revelan, en su comportamiento con respecto a los bienes privados, el valor que otorgan al recurso ambiental. Este caso se presenta, por ejemplo, cuando el recurso tiene para las personas un valor de no uso; en tal caso, no hay más remedio que utilizar un método de valoración directa.

Esta es la gran ventaja de los métodos de valoración directa, ya que se pueden utilizar, en términos generales, en los mismos casos que los métodos indirectos⁴³ y, además, abarcan dos ámbitos en los que los métodos indirectos no son de utilidad: descubren valores de no uso y descubren valores basados en el reconocimiento explícito de un derecho previo sobre el activo natural objeto de valoración. Cuando una persona ya tiene reconocido el derecho sobre el uso del agua, no tiene sentido preguntarle por su disposición a pagar por el acceso a la misma, en este caso habría que aproximarse al recurso mediante preguntas relacionadas con la compensación que exigiría por privarse del uso (como es caso del rescate de derechos o autorizaciones de uso y aprovechamiento del agua).

Los métodos directos cubren, por tanto, un espectro de valores más amplio que el de los métodos indirectos. Tratan de descubrir el valor que las personas conceden a los distintos recursos ambientales, simulando un mercado en el que pudieran adquirirse o transarse los derechos sobre los mismos.

7.6.1. El método de la valoración contingente

Los métodos englobados bajo la denominación de valoración contingente intentan averiguar la valoración que otorgan las personas a un determinado recurso natural, preguntándose a ellas directamente (Vázquez, *et al*, 2007).

El punto de partida obligado del método lo constituyen las encuestas, entrevistas o cuestionarios (personales, telefónicas, correo) en los que el entrevistador construye un mercado simulado para el recurso ambiental objeto de estudio y trata de averiguar el precio que pagaría el entrevistado por el mismo. Dichas encuestas suelen venir generalmente estructuradas en tres bloques: el primero contiene la información relevante del recurso a valorar, el segundo se dirige a intentar averiguar la disposición a pagar (o en su caso, a la compensación

⁴³ Lo que no quiere decir que siempre sea adecuado utilizarlos en todos los casos

exigida) de la persona por el mismo, y el tercero indaga sobre algunas de sus características socioeconómicas más relevantes, de acuerdo al problema objeto de estudio (renta, edad, nivel de estudios, etc.).

Este método lo que intenta, básicamente, es averiguar la valoración económica que para la persona abordada tiene el recurso objeto de estudio. Ha de plantearse, por tanto, una pregunta relacionada con la disposición que la persona estaría dispuesta a pagar por mantenerlo, mejorar su calidad o cualquier otra modificación positiva que se proponga, o la compensación exigida por renunciar a ello. Para hacer más creíble la situación, es necesario introducir un medio de pago que se reconozca fácilmente y se considere aceptable.

Una vez recopilada toda esta información y con la ayuda de métodos econométricos, se puede construir un curva de demanda implícita del recurso, que es, a su vez, la que permite calcular, en términos monetarios, el bienestar que las personas derivan del disfrute del agua, por ejemplo, cualquiera que sea su uso, y consecuentemente, las variaciones experimentadas en el mismo cuando cambian las características del recurso (calidad o cantidad).

Un ejemplo de aplicación de este método, en el caso de las Tablas de Daimiel, fue el estudio realizado por Júdez, *et al.* (2002). “Valoración del uso recreativo de un humedal español. Test y comparación de diferentes métodos de valoración”.

En este estudio, se intenta estimar el valor del agua dedicada a usos recreativos para un bien ambiental de singular importancia, como son las Tablas de Daimiel. Se aplica para el mismo el método de valoración contingente y método del costo de viaje. El número de encuestas realizadas para llevar a cabo el ejercicio de valoración contingente fue de 433, con un vector de precios que variaba de 0,60 euros € (US\$ 0,64) a 12,02 euros € (US\$ 12,92). Los encuestados eran preguntados tras su visita al parque, y se obtuvo información adicional relativa a aspectos socioeconómicos de los entrevistados, los motivos de la visita y su opinión sobre determinados aspectos de la misma.

El valor del uso recreativo anual del humedal se estimó entre los 439.940 euros € (US\$ 472.952,05) y 538.940 euros € (US\$ 579.380,78)⁴⁴. Para demostrar la representatividad de los resultados, se realizaron varios test: como el de fiabilidad (valoración en dos épocas), de contenido (efecto encuestadores), y de validez teórica (influencia en la valoración de distintas variables socioeconómicas), de convergencia (comparando con valoraciones obtenidas mediante el método del costo de viaje y mediante valoración contingente con

⁴⁴ Hay que tener presente que la encuesta se realizó en el año 1996, por lo que estos valores actualizados a enero 2002 cuando se publicó el estudio representaban 586.880 € (US\$ 630.918,08) y 718.946 € (US\$ 772.894) respectivamente.

pregunta abierta), mostrando que los test realizados, con excepción de los de convergencia, fueron significativos.

7.7. FUNCIONES DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

En ciertas ocasiones, es más eficiente tratar de adaptar los resultados de valoración obtenidos en otros estudios al caso de interés que llevar a cabo todo el ejercicio de valoración desde un principio. Como se ha visto anteriormente, estos ejercicios de valoración demandan una gran cantidad de información de base y una cantidad no menos despreciable de trabajo cualificado. Por tanto, no es de extrañar que en los últimos años se haya desarrollado una línea de investigación consistente en tratar de especificar claramente las condiciones que han de reunir los estudios de referencia para ser adaptables, y el tipo de función que ha de especificarse para poder llevar a cabo la transferencia (Bateman, *et al.*, 2002; Ribera, *et al.*, 2016).

La transferencia de valores, en efecto, se basa en el hecho de que el valor económico de un activo ambiental puede ser extrapolado a partir de los resultados de algún estudio ya realizado. La principal ventaja de este enfoque es que, al utilizar fuentes de información secundarias, permite un gran ahorro de costo y tiempo.

No obstante, las limitaciones de este método son evidentes. Debe tenerse presente que si se emplea la transferencia de resultados, se está aceptando un posible costo social que surgiría si las estimaciones son de baja calidad y conducen a decisiones erróneas. Todo ello pone de manifiesto la importancia de no traspasar los límites dentro de los cuales esta metodología puede ofrecer resultados satisfactorios.

En la siguiente ilustración se presentan una clasificación de las principales metodologías de valoración que permitan capturar o recoger las diferentes categorías de valor.

Ilustración 2: Métodos de la valoración económica de servicios ambientales

MÉTODOS DE VALORACIÓN DE RECURSOS NATURALES

- Métodos Indirectos (observados): basado en los costos de reposición; basados en la función de producción; costo de viaje; pecios hedónicos.
- Métodos Directos (hipotéticos): valoración contingente; transferencia de resultados.

La Patria Va!

 Ministerio Coordinador de Sectores Estratégicos

 Secretaría del Agua

 Agencia de Regulación y Control del Agua

Elaboración: Consultor BIOFIN

7.8. PRINCIPALES ESTUDIOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA VINCULADOS AL SECTOR HÍDRICO REALIZADOS EN EL ECUADOR

En el presente apartado se pretende realizar un análisis sistemático y detallado de los estudios de valoración económica de servicios ambientales o servicios ecosistémicos que tengan relación directa o indirecta con el sector hídrico en general.

En este caso, se pretende investigar en primera instancia los estudios que se hayan realizado o se estén realizando en el Ecuador, por considerarlo una fuente primaria de información relevante para el caso concreto de la propuesta de tarifa de agua cruda. Sin embargo, y para ampliar el espectro de análisis se incluirá en el siguiente apartado el análisis de las experiencias relevantes o estudios realizados en Latinoamérica por considerarlos relativamente más cercanos y posiblemente de mayor extrapolación al caso ecuatoriano.

A continuación se presenta una tabla resumen en la que se hace un recorrido por los principales estudios realizados en el país y a los que se ha podido tener acceso, para posteriormente pasar a reseñar los principales elementos contenidos en dichos trabajos que pueden ser de utilidad para el trabajo que se encuentra desarrollando la SENAGUA en relación a la tarifa de agua cruda.

Tabla 1: Principales ejercicios de valoración económica en el sector hídrico realizados en Ecuador

Título	Autor	Institución / Publicación	Año	País	Tema principal de análisis
Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP)	Ministerio del Ambiente	Ministerio del Ambiente	2007	Ecuador	Valoración económica de servicios ambientales
The Cloud Forests of Quillosara: A Local Government Initiative to Establish a Compensation Mechanism for Environmental Seervices in Ecuador	Robert Yaguache y Mario Cossio	Mountain Forum Bulletin	2010	Ecuador	Compensación por servicios ecosistémicos
Estudio piloto “La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad- Cuenca del Río Coca (Amazonia Ecuatoriana)”	TEEB-ECUADOR	PNUMA	2017	Ecuador	Valoración de costos evitados para la generación hidroeléctrica
Pago por servicios ambientales en el sector del agua: El Fondo para la Protección del Agua	Pablo Chafía y Pamela Cerón	Revista Tecnología y Ciencias del Agua	2016	Ecuador	Pago por servicios ambientales
Pago por Servicios Ambientales. Desarrollo del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental. Gobierno Municipal de El Chaco	Ministerio del Ambiente	Ministerio del Ambiente	2004	Ecuador	Costo de oportunidad
An Application of the Contingent Valuation Method to Assess the Efficiency of the Institutional Structure of Irrigation Property Rights: The Case of the Peninsula of Santa Elena, Ecuador	Paúl Herrera, Guido Van Huylenbroeck y Ramón Espinel	Water Resources Development,	2004	Ecuador	Valoración Contingente
Valoración Económica del Aporte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a la Nueva Matriz Energética del Ecuador: Sector Hidroeléctrico	Ministerio del Ambiente	Ministerio del Ambiente	2015	Ecuador	Costos evitados
Valoración Económica del Aporte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a la Nueva Matriz Productiva del Ecuador: Sector Turismo	Ministerio del Ambiente	Ministerio del Ambiente	2015	Ecuador	Gastos promedio por tursita
Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Napo	Universidad de Pacífico	Universidad de Pacífico y USAID	2015	Ecuador	Costos de tratamiento
Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Sucumbios	Universidad de Pacífico	Universidad de Pacífico y USAID	2015	Ecuador	Costos de tratamiento

Elaboración: Consultor BIOFIN

A continuación se presentan los elementos principales contenidos en los mencionados estudios y que pueden ser de utilidad para la propuesta de implementación de una tarifa de agua cruda para el país.

❖ Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador (2007)

Este estudio analiza en términos generales si se justifica la inversión en la protección del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP). El nivel de inversión del Estado ecuatoriano fue estimado a partir de las necesidades de financiamiento del SNAP. Los beneficios económicos fueron estimados a partir de la oferta de agua de las áreas protegidas que se encuentran a lo largo de la Cordillera de los Andes. La metodología para evaluar si era conveniente o no la inversión del Estado en la protección del SNAP fue la relación beneficio - costo (B/C).

Conservación de las fuentes de agua en el Ecuador

A nivel nacional, el Estado ha creado una serie de áreas protegidas y entre los objetivos de su creación está el conservar el recurso agua. Doce de las 38 áreas protegidas del Ecuador se encuentran en la Cordillera de los Andes (Tabla 2) donde el ciclo del agua empieza (captura, filtración, y almacenaje). Es necesario aclarar que la vegetación introducida ya sea como bosques y pastos plantados no fueron incluidos como parte de la vegetación natural y es así que el Parque Nacional Cotopaxi, por ejemplo, tiene solo 71 por ciento de vegetación andina y montana a pesar de que se encuentra completamente entre las cordillera Real y Occidental de los Andes.

Tabla 2. Áreas Protegidas del Ecuador en la Zona Andina

ÁREA PROTEGIDA	Año creación	Área total (ha)	% Vegetación andina y montana
PARQUE NACIONAL CAJAS	1977	28.808	96,50
PARQUE NACIONAL COTOPAXI	1975	33.393	71,03
PARQUE NACIONAL LLANGANATES	1996	219.707	91,71
PARQUE NACIONAL PODOCARPUS	1982	146.280	93,73
PARQUE NACIONAL SANGAY	1979	517.725	77,62
RESERVA ECOLOGICA ANTISANA	1993	120.000	68,15
RESERVA ECOLOGICA EL ANGEL	1992	15.715	96,44
RESERVA ECOLOGICA CAYAMBE-COCA	1970	402.000	75,69
RESERVA ECOLOGICA COTACACHI-CAYAPAS	1968	243.638	48,20
RESERVA ECOLOGICA LOS ILINIZAS	1996	149.900	90,12
RESERVA GEOBOTANICA PULULAHUA	1978	3.383	96,03
RESERVA FAUNISTICA CHIMBORAZO	1987	58.560	62,73
REFUGIO DE VIDA SILVESTRE PASOCHOA	1982	500	100,00
ÁREA NACIONAL DE RECREACION EL BOLICHE	1979	227	39,07
TOTAL		1'939.609	47,49

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador. Proyecto GEF: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. 2007

La creación de las áreas protegidas es en sí un paso importante para alcanzar los objetivos de desarrollo, garantizar acceso a todas las personas y reducir la

pobreza. Sin embargo, para determinar la eficiencia económica de tal medida fue necesario conocer tanto los beneficios como los costos de la misma. Los costos fueron determinados a partir del presupuesto estimado para la conservación de las áreas protegidas. El estudio fue realizado por la empresa Mentefactura en el marco del proyecto MAE/GEF TF 28700 EC que entre otros objetivos busca fortalecer al Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP).

El estudio estimó las necesidades de financiamiento y analizó dos escenarios financieros. El manejo básico incluye la implementación de dos programas: (1) administración, control y vigilancia, y (2) planificación participativa. El segundo escenario “integral” implica la implementación de una amplia gama de actividades que garantizan el cumplimiento de los objetivos del área protegida en el largo plazo. Este escenario supone la implementación de los dos programas arriba mencionados y tres adicionales: (3) desarrollo comunitario y educación ambiental, (4) turismo y recreación, e (5) investigación, manejo de recursos naturales y monitoreo ambiental (MAE, 2005).

Por otro lado, los beneficios fueron estimados a partir de un estudio realizado por Hexagon Consultores sobre valoración económica de los servicios ecológicos de las áreas protegidas y la elaboración de la estrategia de financiamiento del SNAP. En este estudio se estimó, entre otros bienes y servicios ecológicos, la cantidad de agua que es ofertada por las áreas protegidas, se determinó el valor del agua que pagan los usuarios (consumidores) y se estimó un valor de conservación del bosque nativo para garantizar calidad del agua para consumo a partir de varios estudios y programas de pago por servicios ambientales (PSA) realizados en el país.

Para determinar si la conservación de áreas protegidas es conveniente para el país se determinó la tasa costo beneficio la cual se sustenta en el principio de obtener y alcanzar niveles considerables de producción con el mínimo uso de recursos, que en términos de conservación de áreas protegidas, simplemente nos dice alcanzar los máximos beneficios a un mínimo costo.

Como referencia, el criterio para cualquier proyecto donde la tasa $B/C \geq 1.0$ es considerada como aceptable. Si la tasa es igual a 1, el proyecto produciría cero beneficios netos sobre la vida útil del proyecto. Si la tasa es menos que 1 significaría que el proyecto está produciendo pérdidas desde el punto de vista económico.

En el proceso de evaluación se analizó si la inversión en las áreas protegidas es rentable o no, y se estimó el valor requerido para financiar el SNAP. El nivel de financiación integral del SNAP alcanza un valor de US\$ 12'211.681,00 dólares al año en el marco de los dos escenarios de financiamiento del estudio del Ministerio del Ambiente (2005). Por otro lado, se determinó los beneficios de conservación del bosque para la oferta de agua. El volumen de agua al año producida por las 12 áreas protegidas que se encuentran en la zona andina es

de un poco más de 548 millardos (miles de millones) de m³ de agua y la demanda en las regiones influenciadas por estas 12 áreas es de 68 millardos de m³ de agua. La demanda de agua total al año en el Ecuador sobre la base de las concesiones de agua otorgadas por el antiguo Consejo Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) es un poco más de 664 millardos de m³ (Tabla 3).

Tabla 3. Oferta y demanda de agua

ÁREA PROTEGIDA	Volumen anual (m ³ /año)	Demanda (m ³ /año)
PARQUE NACIONAL CAJAS	1.185.378.659,86	600.188.736,96
PARQUE NACIONAL COTOPAXI	1.872.339.996,80	6.463.050,91
PARQUE NACIONAL LLANGANATES	174.539.361.696,87	997.941.740,40
PARQUE NACIONAL PODOCARPUS	9.738.411.222,34	1.229.904,00
PARQUE NACIONAL SANGAY	47.448.163.493,78	88.916.698,08
RESERVA ECOLOGICA ANTISANA	68.124.065.207,85	3.027.456,00
RESERVA ECOLOGICA EL ANGEL	2.240.809.016,23	40.744.512,00
RESERVA ECOLOGICA CAYAMBE-COCA	17.846.426.371,17	66.242.837.577,60
RESERVA ECOLOGICA COTACACHI-CAYAPAS	203.688.240.009,26	184.855.201,92
RESERVA ECOLOGICA LOS ILINIZAS	17.455.593.196,61	44.449.266,67
RESERVA GEBOTANICA PULULAHUA	738.320.753,72	283.824,00
RESERVA FAUNISTICA CHIMBORAZO	1.269.544.922,74	83.696.544,00
REFUGIO DE VIDA SILVESTRE PASOCHOA	31.052.361,24	1.040.688,00
AREA NACIONAL DE RECREACION EL BOLICHE	1.872.339.996,80	0,00
TOTAL	548.050.046.905,25	68.295.675.200,54

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador. Proyecto GEF: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. 2007

El valor de la oferta de agua se hizo a partir del valor promedio que cobra el CNRH a los distintos usuarios. El valor promedio fue de US\$ 0,0027 dólares por m³ de agua. Este valor no incluye el valor de agua para consumo humano porque éste es igual a cero, lo que se paga por consumo en las ciudades es básicamente el transporte y distribución. Finalmente se puede determinar si la inversión en las áreas protegidas es provechosa o no para el país (Tabla 4).

Tabla 4. Beneficios económicos de la conservación de áreas protegidas

Oferta de agua (millones m ³ /año)	548.050,05
Beneficios económicos piso ¹ (millones US\$/año)	1.494,53
Financiamiento Integral global del SNAP (millones US\$/año)	12,21
B/C (I)	122,39
B/PIB (I)	3,37

¹ sobre el valor promedio de las concesiones CNRH

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador. Proyecto GEF: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. 2007

Los resultados presentados en la Tabla 4 no dejan duda que la inversión en el financiamiento de todo el sistema de SNAP es provechoso para el país considerando los beneficios económicos que estas áreas representan para la economía ecuatoriana (alrededor de US\$ 1.494,53 millones de dólares de 2007, lo que equivale a 2.198,20 millones de dólares de 2016). El volumen de agua ofertado por sólo las 12 áreas protegidas de zonas andinas y montañas es suficiente justificativo para que el Gobierno Nacional invierta en la protección del SNAP.

Los valores presentados en la Tabla 4, en la relación beneficio/costo son suficientemente altos para justificar el financiamiento del SNAP. Aún más, si se compara los beneficios con el PIB del país el cual era alrededor de los 44 mil millones de dólares (en 2007), los resultados demuestran que el valor de los beneficios justifica plenamente la inversión del Estado Ecuatoriano en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas ya que representaban el 3,37 por ciento del PIB.

Desde el punto de vista de la valoración de los beneficios económicos de la conservación, en este caso de áreas protegidas, hay que tener presente que estas áreas protegidas pueden cumplir similares características a las zonas de importancia hídrica (es posible que una zona de importancia hídrica este contenida dentro del SNAP), por lo que la estimación de los beneficios económicos que genera la conservación de SNAP, puede dar un orden de magnitud de los beneficios que para la economía en su conjunto puede generar la conservación de zonas de importancia hídrica.

Otro elemento de significativa importancia para los análisis que está realizando la SENAGUA y que está contenido en el presente estudio tiene que ver con el monto estimado de la **disposición de pago de los usuarios de todos los usos por concepto de garantía en la disponibilidad de agua cruda, que alcanza un valor por m³ de agua de US\$ 0.08 (en el año 2007)**, que actualizado mediante el IPC a valores del año 2016, que es el año de referencia en el análisis de la tarifa de agua cruda de SENAGUA, daría una **disposición al pago de los usuarios de alrededor de US\$ 0,11 m³**. Hay que tener presente claro está que las condiciones económicas del país en el año 2007 se podrían considerar relativamente más favorables que en el año 2016, no obstante, la predisposición o disposición a pagar por parte de usuarios es clara y reflejaría un valor superior al estimado como tarifa referencial de agua cruda de SENAGUA que alcanza los US\$ 0,004 m³. Este podría ser un elemento significativo a resaltar por parte de SENAGUA sobre todo en los casos en los que los gestores de otras instituciones públicas argumentan que el monto de la tarifa referencial es elevado y va a generar rechazo por parte de los usuarios.

En este caso, lo que se está comprobando es que existe un grupo de usuarios que expresa una disposición a pagar superior a la propuesta por SENAGUA, ya que seguramente **está valorando el costo de oportunidad de no contar con**

el recurso, el mayor costo para un usuario del agua principalmente en los sectores productivos (agroindustria, industria, embotelladores, etc.) no es el pago de una tarifa por agua cruda, es el no poder contar con agua en calidad y cantidad suficiente para mantener su producción y su rentabilidad financiera en el mediano plazo.

En este trabajo, también se pueden encontrar la valoración de otros servicios ecosistémicos que pueden también resultar interesantes de evaluar de cara presentar los beneficios que para el sistema económico en su conjunto proporciona la conservación.

Ilustración 3: Valoración económica de los bienes y servicios ambientales del SNAP

VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS AMBIENTALES DEL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS									
Sistema de Áreas Protegidas	AGUA	TURISMO	Pesca Artesanal	Caza Consumo	Control Inundación	Almacenam. CO2	Leña	TOTAL ¹	TOTAL ²
	\$/año	\$/año	\$/año	\$/año					
PARQUE NACIONAL CAJAS	92.854.661,69	16.700.837,41	3.600,00	0,00	0,00	99.302.954,64	37.417,65	109.559.099,10	208.899.471,39
PARQUE NACIONAL COTOPAXI	146.666.633,08	23.307.186,28	480,00	0,00	0,00	37.298.564,96	46.503,40	169.974.299,36	207.319.367,71
PARQUE NACIONAL LLANGANATE S	13.672.249.999,59	5.785,92	3.600,00	0,00	0,00	629.082.862,08	223.092,77	13.672.259.385,51	14.301.565.340,36
PARQUE NACIONAL MACHALILLA	0,00	2.518.288,30	38.417.696,36	0,00	0,00	82.332.712,00	60.781,42	40.935.984,66	123.329.478,08
PARQUE NACIONAL PODOCARPUS	762.842.212,42	1.044.070,36	0,00	0,00	0,00	482.863.856,25	75.316,75	763.886.282,77	1.246.825.455,77
PARQUE NACIONAL SANGAY	3.716.772.807,01	601.428,04	19.800,00	5.387,26	0,00	1.282.956.153,08	288.328,99	3.717.399.422,31	5.000.643.904,38
PARQUE NACIONAL SUMACO NAPO GALERAS	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	638.834.534,10	96.574,09	0,00	638.931.108,19
PARQUE NACIONAL YASUNI	0,00	91.927,54	12.000,00	62.106,81	2.700.000,00	2.919.338.832,60	231.549,55	2.866.034,36	2.922.436.416,50
RESERVa	0,00	381.250,24	1.800,00	0,00	0,00	5.992.840,10	5.351,82	383.050,24	6.381.242,16

Fuente: Ministerio del Ambiente del Ecuador. Proyecto GEF: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. 2007

❖ **An Application of the Contingent Valuation Method to Assess the Efficiency of the Institutional Structure of Irrigation Property Rights: The Case of the Peninsula of Santa Elena, Ecuador (2004)**

En el presente estudio se desarrolló en la Península de Santa Elena (PSE), en la zona de influencia de un importante proyecto hidráulico del país como es el Proyecto de Acueducto Hidráulico Santa Elena (PHASE).

Lo que pretende el trabajo es realizar un análisis de los valores económicos (tarifas) que están pagando en la actualidad los usuarios del trasvase para sus labores de regadío y el valor económico que ellos estarían dispuestos a pagar

en un contexto institucional diferente. Presenta una hipótesis relacionada con la influencia (impacto) que tienen de los derechos de propiedad (en este caso de las infraestructuras como por ejemplo en los canales de riego), en la disposición al pago de los usuarios, lo cual resulta realmente interesante. Una subóptima asignación de los derechos de propiedad limita el valor que los usuarios le asignan al agua cruda.

En este caso, es de suponer que cuando la asignación de derechos cambia en favor de los usuarios, de alguna manera los usuarios modifican su comportamiento en cuando a presentar una disposición al pago mayor. El contexto institucional (en el que se circunscriben los derechos de propiedad) en el que se desenvuelve el sector de riego en el país es complejo lo que sin lugar a dudas ha dificultado la investigación.

La encuesta

Las encuestas completas llevadas a cabo en el año 2002, a un total de sesenta agricultores que representan alrededor del 65% de los agricultores en activo y poseen alrededor el 50% de las hectáreas cultivadas, dan una muestra con un 5% de error (95% de confianza), lo que da un grado de confianza significativo a la investigación.

Para intentar estimar la Disposición al Pago (DAP) de los usuarios para regadío se utilizó el Método de Valoración Contingente (MVC), que precisamente busca mediante escenarios plasmados en encuestas, revelar las preferencias de los encuestados hacia un bien ambiental, en este ejemplo como es el agua cruda.

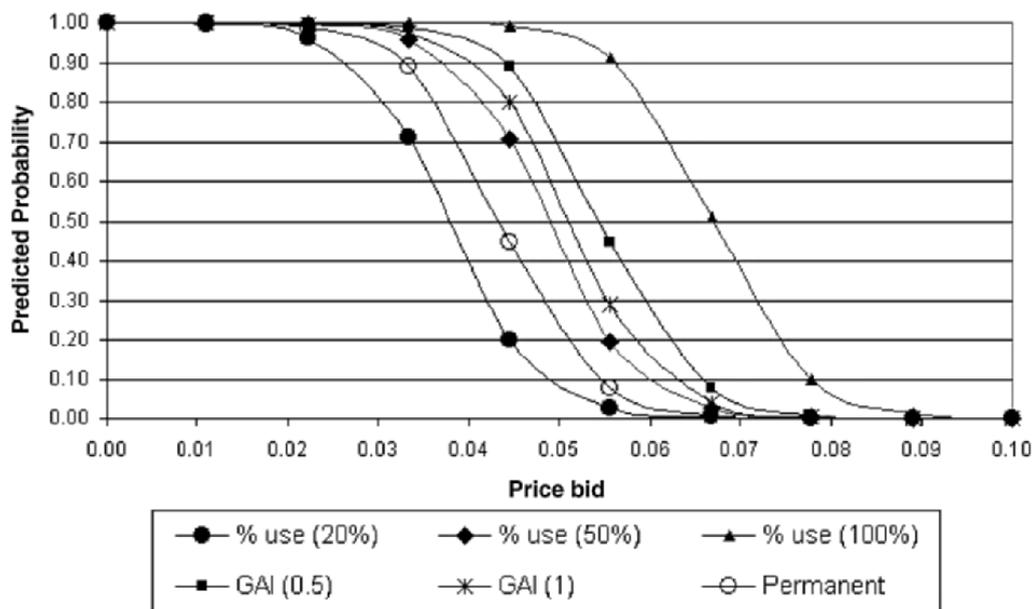
En este caso, se les presentó a los encuestados un escenario hipotético en el cual todos los usuarios se harían cargo en el corto plazo del pago de la operación y manteniendo de los canales de riego del proyecto PHASE, ya que los mismos serían transferidos a dichos usuarios (existiría un cambio en los derechos de propiedad en beneficio de los regantes). En este nuevo hipotético escenario, se utilizó dos formatos de preguntas para obtener la DAP de los regantes que sería igual a la tarifa que ellos tendrían que pagar en este nuevo contexto. Hay que tener presente que en esa fecha ya los regantes estaban pagando una tarifa de US\$ 0,035 por m³.

Se utilizaron dos modelos de pregunta para obtener la DAP, la dicotómica simple, que consiste en darle una tarifa de salida y obtener una respuesta “sí” o “no” y se cierra la pregunta, y un modelo dicotómico doble en el que se añade una cantidad diferente en función de si la respuesta anterior fue afirmativa (se propone una tarifa superior), o negativa (se propone una tarifa inferior) y se cierra la pregunta. En la presente encuesta se utilizaron los siguientes precios de salida y su posterior segunda opción en el modelo dicotómico doble (entre paréntesis) en función de la primera respuesta (el doble o la mitad): US\$ 0.02 (US\$ 0.01; US\$ 0.04); US\$ 0.04 (US\$ 0.02; US\$ 0.08); US\$ 0.08 (US\$ 0.04; US\$ 0.08).

El ajuste logit fue el que resultó significativo en este caso, **presentando una DAP media de US\$ 0,05 m³ para el agua de regadío en el año 2002 (US\$ 0,09 m³ de 2016)**, que resulta superior a la tarifa propuesta por SENAGUA en su valor más alto para los usuarios de riego, que es la categoría de **Riego Productivo Superior a la 50 lt/s que es de US\$ 0,005 m³**. Este dato resulta sumamente significativo para la propuesta de SENAGUA, ya que demuestra claramente que los regantes tienen una DAP significativa y superior a la planteada por la nueva tarifa de agua cruda (**la DAP del 2002 es un 90% superior a la tarifa propuesta por SENAGUA**).

Lo que necesitan los regantes es garantía de suministro en calidad y cantidad suficiente y en este caso, complementar con un análisis de los derechos de propiedad de las infraestructuras, lo que abre paso a temas que ya se han planteado anteriormente como es el de la “corresponsabilidad” en la gestión de los recursos que puede ser plasmada a través de las Alianzas Público Comunitarias, o incluso por Alianzas Público Privadas, de ser el caso.

Ilustración 4: Probabilidad de aceptación de la tarifa para diferentes escenarios



Elaboración: Herrera, *et al.*, (2002)

❖ **The Cloud Forests of Quillosara: A Local Government Initiative to Establish a Compensation Mechanism for Environmental Services in Ecuador. (2010)**

El presente estudio recoge la iniciativa de compensación por servicios ambientales desarrollado en la ciudad de Céllica en la provincia de Loja. En mayo de 2005 la municipalidad de Céllica creó un Programa de Protección para

garantizar la calidad y la cantidad de agua en su ciudad. Dicho programa fue diseñado para crear un canal de vinculación entre los usuarios (administración pública y ciudadanos), y los responsables de la protección de las fuentes de agua (propietarios de las tierras en las micro-cuencas).

El programa fue posible gracias a la firma de un acuerdo de cooperación entre la municipalidad de Céllica y la Corporación Ecuatoriana para el Desarrollo de los Recursos Naturales (CEDERENA), la cual proporcionó asistencia técnica al municipio y le proporcionó de un fondo inicial de US\$ 3.000 para plantear una iniciativa que permita recuperar los ecosistemas generadores de agua (recuperar y mantener la fábrica de agua cruda), mediante la implementación de las siguientes fases: 1) Análisis de la problemática económica, ambiental y social de la micro cuenca; 2) Negociación; 3) Información, educación ambiental y construcción de capacidades para autoridades y ciudadanos; 4) Creación de un comité de gestión; 5) Establecimiento de políticas ambientales.

En este caso, y con el objetivo de alcanzar un adecuado proceso de negociación con los propietarios de los predios que son las fuentes de agua, resultaba necesario implementar una estrategia adecuada de educación ambiental desarrollando para tal propósito las siguientes iniciativas:

- Establecer un comité de análisis de políticas de protección del agua y servicios ambientales.
- Se estimó los costos de protección y recuperación de cobertura vegetal en la micro cuenca, considerando los costos de oportunidad de los propietarios y una demanda anual de agua. **El costo de oportunidad estimado alcanzó los US\$ 0,09 m³ (del año 2010) como compensación por los servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas (320 hectáreas).** Actualizando este monto al año 2016 daría un valor de costo de oportunidad de alrededor de US\$ 0,11 m³.
- Un fondo local de servicios ambientales fue constituido, el mismo que se nutre de una tasa de protección de recursos hídricos incluida en la tarifa de agua potable pagada por los ciudadanos y que se complementaría con otras fuentes externas de financiación. Estos recursos se destinan al arrendamiento y compra de tierras, pago de compensaciones a los propietarios, construcción de infraestructuras, educación ambiental e investigación.
- Un comité de administración fue establecido, el mismo que consta de: dos representantes de los propietarios, dos representantes de los ciudadanos de Céllica, dos representantes de la municipalidad. Este comité es el responsable de aprobar el uso de los fondos.

Este estudio deja importantes reflexiones que serían de interés para la SENAGUA. En primer lugar, se establece un valor relativamente alto del costo de oportunidad que en principio se debería emplear para compensar a los

propietarios de las tierras en las que se generan los servicios de generación de agua para que las mantengan, no las degraden cambiándolas a usos contrarios a la conservación pero económicamente más interesantes (pasto para ganadería o cultivos, por ejemplo). En tal sentido, si se considera que dicho costo de oportunidad alcanzaría en el año 2010 los US\$ 0,09 m³, y la tarifa propuesta por la SENAGUA para el cobro de usos domésticos (empresas abastecedoras, sobre el consumo mínimo vital de 200 Lt/hab/día) de agua cruda alcanza los US\$ 0,02 m³, existiría en ese caso ya un diferencial de US\$ 0,07 m³, que debería ser adicionado en la tarifa de agua potable para compensar a los propietarios, si se desease utilizar todo el dinero de la tarifa de agua cruda y la tasa de protección municipal a este fin.

Si bien es cierto el costo de oportunidad no es el mismo en todos los territorios del país, ni en todas las propiedades en la que existen zonas o fuentes de agua cruda, ya que existen predios en los que no es factible el uso alternativo de la tierra para otros fines (ejemplo agricultura o ganadería), por encontrarse las mismas en ubicaciones muy elevadas y de difícil acceso (en cuyo caso el costo de oportunidad desde punto de vista económico podría alcanzar incluso el valor de cero), hay que tener presente que los valores presentados en este estudio son interesantes de tener en cuenta.

❖ **Pago por Servicios Ambientales. Gobierno Municipal de El Chaco (2004)**

El presente estudio que igualmente es de gran interés para el trabajo que está desarrollando la SENAGUA, se realiza en el cantón El Chaco, provincia de El Napo, en el que 88% de la superficie es área protegida, repartida entre la reserva de Biosfera Sumaco y la reserva Cayambe-Coca. En el 12% restante, el 80% está cubierto por ganadería, el 14% con bosques intervenidos y el 6% con cultivos.

La mala calidad de agua para consumo de la población es uno de los principales problemas ambientales que atraviesa el cantón, debido a la deforestación y posterior conversión de las tierras a ganadería.

Para el diseño del programa fue elemental efectuar una estimación de la valoración económica del servicio ambiental de regulación de la cantidad y calidad de agua que prestan las áreas de importancia hídrica en las microcuencas que abastecen de agua a la población.

El programa de servicios ambientales parte de una caracterización de las áreas de importancia hídrica, se definió la oferta y demanda hídrica, se establecieron los valores de protección y restauración, finalmente consta el ajuste ambiental a las tarifas de agua potable con estos dos valores.

Para poner en marcha el programa se aprobó la ordenanza municipal de “Creación y ejecución del programa de servicios ambientales del cantón El Chaco”, en agosto de 2004.

Valoración económica

Se efectuó la valoración económica con la finalidad de estimar y asignar un valor económico al recurso hídrico que contemple la internalización de al menos dos variables ambientales: el valor de protección y el valor de restauración.

Determinación del costo de oportunidad

El costo de oportunidad del uso de la tierra se refiere a la determinación de la actividad económica que compite con la permanencia del bosque. En las tres microcuencas consideradas en el estudio, tienen como única actividad productiva la ganadería, la cual representa la mejor opción económica para esas tierras en este momento; en este sentido, el cálculo del costo de oportunidad de esa actividad permite establecer cuanto dejarían de percibir los propietarios para dejar sus bosques en conservación y los pastizales para restauración.

El cálculo del costo de oportunidad se establece por hectárea considerando los ingresos totales anuales de la actividad ganadera y los costos de producción necesarios. Una muestra de cinco familias que desarrollan la ganadería en las zonas de importancia hídrica permitió estimar un promedio del costo de oportunidad, cuyos resultados se presentan en la ilustración siguiente.

Tabla 5. Análisis del costo de oportunidad

Familia	Ingresos en \$/ha/año	Egresos en \$/ha/año			Ingreso neto en \$/ha/año
		Manejo	Insumos	Herramientas y equipos	
Antonio Cagatijo	83,53	38,8	12,70	4,880	27,150
José Boorquez	154,80	53,7	75,41	8,660	17,030
Eugenio Díaz	150,74	86,2	35,81	7,831	20,899
Andrés Haro	237,26	118,2	80,71	4,712	33,630
Laura Ruales	175,50	111,7	39,67	2,033	22,097
				Promedio	24,16

Fuente y Elaboración: MAE (2004)

El 100% del costo de oportunidad determina el monto a pagar a los propietarios por hectárea (ha) y por año que en este caso, el promedio, equivale a US\$ 24/ha/año, a cambio de dejar los terrenos libres de ganado para someterlos a conservación y restauración, esto significó una inversión de US\$ 8.492,16 anuales para la protección de las 353,84 ha. Sin embargo, para el programa se había tomado un tope **de US\$ 36/ha/año como costo de oportunidad en el año 2004, lo que equivaldría US\$ 56,97 actualizado al año 2016.**

Estimación del valor de protección

El valor de protección se refiere al valor establecido para ajustar la tarifa por m³ de agua potable consumida y registrada por el municipio, cuya recaudación permitirá juntar el dinero necesario para realizar el pago a los propietarios de los terrenos considerados de importancia hídrica, que en este caso se trata del 100% de las áreas que incluye pastizales, chaparros y bosques. El área cubierta por bosques contribuye excelentemente bien con la captación e infiltración de agua pero es solamente el 31% de toda el área de interés, por lo que las áreas con pastizales y chaparros requieren necesariamente ser protegidas y restauradas para mejorar la función hídrica de la microcuenca.

La ecuación para el cálculo del valor de la protección sería la siguiente:

$$\text{Valor de protección (VP)} = \frac{\text{Costo de oportunidad} \times \text{N}^{\circ} \text{ de ha a proteger}}{\text{Demanda anual en m}^3}$$

$$\text{VP} = \frac{36 \times 353,84}{285\,367}$$

VP = US\$ 0,044 m³ para el año 2004 (equivalente a US\$ 0,069 del 2016).

Estimación del valor de restauración

El valor de restauración es un valor por m³ para incorporarlo en la tarifa de agua de consumo de la población, cuya recaudación permita obtener recursos para actividades de restauración de las áreas con pastizales, que en este caso son 241,85 ha.

De acuerdo a la realidad de la zona, la mejor opción de restauración consiste en cercar toda el área de interés para facilitar un proceso de regeneración natural y por sucesión ecológica aparecerán otras hierbas aparte de los pastos, arbustos y finalmente los árboles. En este sentido, los costos implican el establecimiento de una cerca y su mantenimiento, y la plantación de especies arbóreas y arbustivas nativas pioneras para un proceso de enriquecimiento del área.

La ecuación de cálculo es la siguiente:

$$\text{Valor de restauración} = \text{VR}$$

(Costo de 1 m lineal de cerca)(perímetro de las microcuencas) + 3 años de manten. cerca + (costo plantación/ha)(Nº ha de pastizales) + (costo de manten. de 1 ha)(ha de pastizales)(3 años)

VR = -----

Demanda anual de agua en m3

(\$1,2)(8769 m) + \$600 + (\$186 x 241,85 ha) + (\$20)(241,85 ha)(3)

VR = -----

285 367 m3

VR = US\$ 0,24 m3 de 2004 (equivalente a US\$ 0,37 m3 de 2016)

El valor de restauración calculado en US\$ 0,24 m3 se debería recaudar por un solo año para cubrir con los costos de implementación de una cerca para las tres microcuencas, la plantación de al menos 200 árboles/ha en las 241,85 ha de pastizales y el mantenimiento por tres años.

No obstante, difícilmente se podrá recaudar este valor ya que implicaría un excesivo incremento a la tarifa. Por ejemplo, una familia que consume 20 m3 mensuales debería pagar US\$4,8 adicionales en su tarifa cada mes solamente por el primer año (US\$7,5 de 2016); en este sentido, el valor de restauración se lo puede recaudar en un periodo de 10 años, tiempo en el cual se podría iniciar con el cercado de las microcuencas y posteriormente ir estableciendo plantaciones comenzando por las áreas más críticas o urgentes de repoblación. Si se regresa al ejemplo, entonces la familia deberá pagar no más de US\$ 0,48 por los 20 m3 para cubrir el valor de restauración.

El monto de restauración se empleará de acuerdo a un programa de establecimiento de plantaciones que se realice previo una negociación y acuerdo con los propietarios, tomado como techo el valor de US\$ 283/ha de acuerdo a las condiciones particulares de cada terreno. Este valor incluye:

- El establecimiento de una cerca, en inicio con postes muertos y luego reemplazados por postes vivos.
- Una plantación para enriquecimiento del área con una densidad de 200 árboles/ha con especies pioneras.

- El mantenimiento de la cerca viva y de la plantación durante tres años para asegurar su prendimiento.

Establecimiento del fondo de pago por la protección de servicios ambientales

Disposición al pago

Las entrevistas a una muestra de 111 familias usuarias del agua potable, que representa el 13% de los de las acometidas de agua, y el 3,7% de toda la población de la ciudad, permitió apreciar el criterio de la población con respecto al problema de la calidad de agua y su disposición a pagar por servicios ambientales.

Tabla 6: Disposición al pago

Rango en \$	% de población
Nada	6
Menos de 0,5	28
0,5 - 2	47
2 -2,5	15
2,5 - 3	1
3 - 3,5	1
Más de 3,5	2

Fuente y Elaboración: MAE (2004)

Del análisis de la tabla anterior se puede considerar que existe disposición de pago en los habitantes de la ciudad de El Chaco; pues el 62% está de acuerdo en el **pago para la protección de servicios ambientales entre US\$ 0,5 y US\$ 2,5 adicionales al valor mensual de su planilla de agua (US\$ 0,79 y US\$ 3,9 de 2016)**; mientras que el 28% está en capacidad de aportar menos de US\$ 0,5 (equivalente a US\$ 0,79 de 2016).

Es importante destacar, que la información manifestada por la población no significa un punto de vista definitivo, sino que este variará en la medida que su sensibilidad y cultura ambiental vayan creciendo, que es uno de los aspectos a trabajar con mayor importancia. Otro aspecto fundamental de resaltar, es la confianza y credibilidad de la ciudadanía en las autoridades municipales, lo cual predispone con mayor o menor fuerza una actitud de la población para el pago, sobre todo por la credibilidad en la administración y gestión del programa.

Las familias están dispuestas a pagar por la protección ambiental. A través de espacios de capacitación y educación ambiental con varios grupos de población se analizó que el pago inicial sería en una inversión para recibir un mejor servicio a partir de cinco años aproximadamente cuando se restaure la vegetación boscosa en las microcuencas y se mejore la regulación de la cantidad y calidad de agua. Para el efecto, el Municipio ha tomado la decisión de poner mayor atención al tratamiento del agua para que se refleje en un resultado inmediato de mejoramiento del servicio a la población.

Creación del fondo de pago por servicios ambientales

El municipio a través de la ordenanza de servicios ambientales creó una cuenta especial para depositar la recaudación correspondiente a los valores de protección y restauración y llevar adelante los pagos a los propietarios y para las actividades de restauración.

Ajuste tarifario

De acuerdo a la valoración económica, la propuesta es ajustar las tarifas de consumo de agua al menos con las dos variables ambientales: el valor de protección y el valor de restauración.

Si se considera el 100% del valor de protección y la propuesta del valor de restauración de recuperarlo en 10 años, entonces el valor total sería de US\$ 0,068 para el año 2004 (equivalente a US\$ 0,107 del 2016), para incrementar a la tarifa por m³ de acuerdo a los distintos valores de consumo.

Si bien US\$ 0,068 por m³ resulta un valor elevado, la Cámara Edilicia del Concejo de El Chaco, a través de la ordenanza de “Servicios ambientales”, aprobó el siguiente ajuste gradual para cinco años:

Ilustración 5: Ajuste tarifario propuesto

	Ajuste propuesto por m³	Recaudación por m³
Primer año	2,8 centavos	2,8 centavos
Segundo año	1 centavo adicional	3,8 centavos
Tercer año	1 centavo adicional	4,8 centavos
Cuarto año	1 centavo adicional	5,8 centavos
Quinto año	1 centavo adicional	6,8 centavos

Fuente y Elaboración: MAE (2004)

Este ajuste progresivo es posible, en función que los US\$ 0,068 centavos son necesarios para la protección y restauración de las 353,84 ha, lo cual es

imposible realizarlo desde el primer año en las tres microcuencas siendo recomendable iniciar en una de ellas en primera instancia.

❖ **Pago por servicios ambientales en el sector del agua: El Fondo para la Protección del Agua (2016)**

Una cronología de casos de implementación de fondos de agua en el Ecuador como el planteado en la ciudad de Céllica se puede encontrar en el trabajo de Chafra y Cerón (2016), lo que da una muestra clara de la importancia y el alcance de estos mecanismos en el país. Estos sistemas de fondos de agua deberían ser tomados muy en consideración por la SENAGUA cuando se discuta el modelo de gestión para la implementación de la tarifa de agua cruda.

Tabla 6: Fondos del Agua Ecuador

FONDOS DE AGUA ECUADOR		
NOMBRE DEL FONDO	AÑO DE INICIO	ÁREAS DE ATENCIÓN
1) Fondo para la Protección del Agua – FONAG, Quito	2000	• Programa de recuperación de la cobertura vegetal
		• Programa de vigilancia y monitoreo
		• Programa de educación ambiental “Guardianes del agua”
		• Programa de gestión del agua
		• Programa de comunicación
2) Pimampiro	2001	• Protección de la vegetación nativa para asegurar la provisión de agua en calidad y cantidad en época de sequía
		• Frenar la expansión de la frontera agrícola, la conversión de bosques y páramos a cultivos anuales y pastizales
3) Pro-Cuencas	2006	• Protección de cuencas y microcuencas hidrográficas
4) El Chaco	2006	• Protección forestal y regeneración
		• Mejorar la calidad y la cantidad de agua
5) Celica*	2006	• Protección forestal
		• Mejorar la calidad y la cantidad de agua
6) Loja*	2007	• Compra de tierra
		• Mejorar la calidad y la cantidad de agua
7) Riobamba	2008	• Mejorar la calidad y la cantidad de agua
8) Fondo a Agua de Espíndola FONES	2008	• Continuidad a las actividades de la campaña del Orgullo
		• Continuar con el monitoreo de calidad de agua en la Microcuenca Jorupe
9) Fondo del Agua para la conservación de la cuenca del río Paute – FONAPA, Azuay	2008	• Programa Promotores Ambientales Comunitarios de la subcuenca del Río Paute
		• Alternativas económicas sostenibles
		• Proyecto “Fortalecimiento de Asociación de trabajadoras agrícolas con la adopción de buenas prácticas agrícolas”

		<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación y educación ambiental: Red de Educadores Ambientales de la cuenca del Río Paute • Fortalecimiento de capacidades locales con el cofinanciamiento de jornadas de capacitación • Programas de monitoreo e investigación • Sistemas de monitoreo hidrometeorológico en el Nudo de Azuay • Programa de sensibilización ambiental para el fortalecimiento interno y posicionamiento del Fideicomiso • Difusión, comunicación y rendición de cuentas • Planificación técnica del trabajo de FONAPA basada en indicadores de gestión • Gestión financiera
10) Fondo de Páramos Tungurahua y Lucha Contra la Pobreza, Tungurahua	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Planes de administración comunal del páramo • Comunicación y establecimiento de relaciones inter institucionales • Educación ambiental • Capacitaciones • Monitoreo • Apoyo para áreas protegidas • Adaptación para el cambio climático • Apoyo sostenible • Alternativas económicas
11) Fondo Regional del Agua FORAGUA (integra los municipios de Celica*, Loja*, Macará, Pindal y Puyango)	2009	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación, protección, y recuperación de los servicios ambientales y biodiversidad
12) Fondo para la Conservación del Agua de Guayaquil	2015	<ul style="list-style-type: none"> • Protección de áreas críticas • Restauración de ciertas áreas incluyendo zonas de riberal • Implementación de mejores prácticas productivas • Ordenamiento territorial con un enfoque de cuenca • Educación y sensibilización ambiental y el monitoreo de la calidad y cantidad de agua • Programa intensivo de difusión y levantamiento de recursos

(*) Celica y Loja integradas posteriormente como parte del Fondo Regional del Agua FORAGUA

Fuente: Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua (2015); Goldman, et al, (2010); Porras (2011).

Elaboración: Chafra y Cerón (2016).

Si bien es cierto que según la Constitución de Ecuador los servicios ambientales no son susceptibles de apropiación privada directa, ya que su producción, prestación y uso son regulados por el Estado (Art. 74), es decir, es el Estado el encargado de regular los posibles modelos de pagos por servicios ambientales, estos esquemas se han desarrollado, y en los casos anotados, con relativo éxito. Esta Constitución hizo de Ecuador el primer país del mundo en reconocer legalmente los derechos inalienables de la naturaleza, llamados derechos de los ecosistemas, con lo que se pretende institucionalizar la prevención de la degradación de los ecosistemas y la precaución en cuanto al manejo de los recursos. De igual manera, gran parte de Patrimonio Natural del Ecuador está incluido dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), lo que

garantizaría la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de las funciones ecológicas (Art. 405). Esta Constitución considera al agua y la biodiversidad como un patrimonio estratégico del país lo que constituye un desafío para la generación de las políticas públicas de desarrollo en el largo plazo.

Esta propuesta constitucional se enmarca en un contexto en el que la gestión del Estado se orienta al cumplimiento de los principios y derechos del Buen Vivir o Sumak Kawsay (Art. 14), y que se ve reflejada igualmente dentro de los Objetivos Nacionales para el Buen Vivir, concretamente dentro del Objetivo No. 7, que se encamina a garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental territorial y global (Plan Nacional del Buen Vivir, 2013-2017). Ecuador pretende seguir manteniendo el liderazgo internacional en cuanto a la universalización de los derechos de la naturaleza y la consolidación de propuestas ambientales innovadoras para enfrentar el cambio climático, con énfasis en principios de corresponsabilidad, como podría ser el caso de los esquemas de los Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y la Compensación por Servicios Ecosistémicos (CSE)⁴⁵.

❖ **Valoración Económica del Aporte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a la Nueva Matriz Energética del Ecuador: Sector Hidroeléctrico (2015)**

Este estudio realiza un análisis sobre el aporte fundamental de las áreas protegidas al sector hidroeléctrico, o servicio ambiental principal, que consiste en controlar la cantidad de sedimentos que se producen por deforestación y cambios de uso del suelo en la cuenca que abastece de agua a las presas. Estos sedimentos son arrastrados por los ríos que alimentan los embalses artificiales de las hidroeléctricas, azolvando estos embalses y dañando las turbinas hidroeléctricas. A mayor erosión, menor vida útil de los proyectos y mayores gastos de mantenimiento, lo que se traduce en costos mayores de generación eléctrica para el país. La regulación del flujo hidrológico por el efecto amortiguador de la cobertura vegetal en buenas condiciones, que reduce los picos y velocidades de las avenidas producidas en la cuenca por las lluvias, es el segundo servicio ambiental básico que las Áreas Protegidas (AP) proporcionan.

Para realizar las estimaciones de la contribución de los servicios ambientales del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) para reducir los costos de

⁴⁵ Para mayor información sobre el contexto legal sobre el aprovechamiento de los servicios ambientales en el país se puede revisar el Documento del Ministerio del Ambiente del Ecuador (2010), Análisis del contexto legal e institucional del Ecuador relacionado con la prestación, uso y aprovechamiento de los servicios ambientales.

mantenimiento del sector hidroeléctrico se seleccionaron tres casos de estudio: las plantas hidroeléctricas de Coca Codo Sinclair, Hidropaute y Marcel Laniado. La cuenca hidrológica de la primera tiene 80% de su superficie dentro de áreas protegidas (Parque Nacional Cayambe Coca, Reserva Ecológica Antisana y Parque Nacional Sumaco Napo Galeras). En el caso de Hidropaute, el Parque Nacional Cajas y el Parque Nacional Sangay cubren 20% de la cuenca y, finalmente, en la cuenca que abastece de agua a la hidroeléctrica de Marcel Laniado no existe ninguna cobertura bajo protección del SNAP.

La lección principal que se desprende de los casos seleccionados – Coca Codo Sinclair, Hidropaute y Marcel Laniado – es la cuantificación de la relación entre el grado de degradación de la cuenca y los costos que asumen los proyectos hidroeléctricos para mitigar los efectos de la sedimentación en sus turbinas; a mayor nivel de cobertura vegetal o menor degradación, los costos por unidad de superficie de mantenimiento son más bajos. Por lo tanto, la existencia de ecosistemas boscosos – dentro y fuera de las áreas protegidas – ayuda a las hidroeléctricas a reducir los gastos de mantenimiento y operación relacionados a procesos de sedimentación.

En el caso de Coca-Codo Sinclair la desaparición de 209.818 ha del SNAP que se encuentran conservadas **incrementaría sus costos de operación y mantenimiento en 2,14 millones USD/año**; mientras la desaparición de 72.011 ha de cobertura protectora en Hidropaute **incrementaría sus costos en 1,67 millones USD/año**. Para Marcel Laniado los **costos de operación y mantenimiento se incrementarían 2,89 millones de USD/año**.

Se concluye que la producción hidroeléctrica con la que se planifica cubrir en los próximos años el 90% de la demanda del país depende altamente del estado de conservación y del uso de suelo de las cuencas que abastecen los proyectos hidroeléctricos, ya que estos condicionan los niveles de mantenimiento y la vida útil de los proyectos. Esto se debe a que el estado de la cobertura vegetal y la calidad del suelo influyen directamente en la carga de sedimentos que condicionan la calidad y cantidad de agua disponible para la producción hidroeléctrica. Los resultados generados a lo largo de este estudio, permiten identificar puntos clave en los cuales se considera factible cooperar con el sector hidroeléctrico, a fin de diseñar e implementar mecanismos o acuerdos que faciliten su participación en los beneficios generados por las hidroeléctricas con el propósito de cubrir los costos de conservación de las cuencas y de las AP involucradas.

Además de estos costos evitados, deben considerarse las externalidades positivas que benefician a otros usuarios de la cuenca, como las empresas de agua potable que también pueden reducir sus costos debido a una mejora en la calidad del agua.

Como resulta claro en este trabajo la conservación, en este caso de las zonas y fuentes de recarga en las cuencas altas, no sólo van a garantizar el suministro de agua en calidad y cantidad suficiente para la generación hidroeléctrica, sino que también le ve a generar unos beneficios o evitar costos mayores de operación y mantenimiento que son realmente significativos. E aquí otro argumento significativo a favor de la conservación en la tarifa de agua cruda planteada por SENAGUA.

❖ **Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Napo (2015)**

El presente estudio se realiza en la Provincia de Napo, el cual ofrece un interesante análisis de los *costos de tratamiento médico* que tiene que incurrir la población por enfermedades evitables asociadas a la mala calidad del agua, gastos que evidentemente se podrían reducir si los servicios ecosistémicos del agua, en este caso autodepuración, se ven afectados por falta de conservación de los mismos.

Las 1'079.134 ha de ecosistemas naturales (Páramos 248.234 ha; Bosques Húmedos de Montaña 730.881 ha; Bosques de la Llanura Amazónica 94.713 ha; y Ecosistemas Acuáticos 5.306 ha,) de la provincia de Napo, generan una serie de servicios ecosistémicos para el bienestar de sus habitantes.

De acuerdo a la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, MEA, los **servicios ambientales** pueden agruparse en cuatro categorías: **De suministro**, aquellos bienes tangibles: madera, agua, fibras, alimentos, productos forestales no maderables. **De regulación**: relacionados con los procesos de regulación hidrológica, climática, control de erosión. **Culturales**: aquellos bienes intangibles asociados con valores estéticos y religiosos. **De soporte**: son la base de los anteriores, productividad primaria y conservación de la biodiversidad.

Servicio ecosistémico de regulación de la calidad del agua

La regulación de la calidad del agua es producto de complejas interacciones físicas, químicas y biológicas que se dan en los ecosistemas acuáticos y terrestres. La autopurificación del agua en los ecosistemas acuáticos es el proceso de recuperación de un cuerpo de agua después de un episodio de contaminación orgánica, (coliformes fecales, entre otros), causada por las actividades pecuarias y agrícolas, y las aguas residuales de pueblos y ciudades. Este proceso se lleva a cabo naturalmente por medio de reacciones físicas, químicas y biológicas. Se requiere de cierto tiempo y distancia para que una corriente se purifique; y depende del volumen y movimiento del cuerpo de agua; de la cantidad de contaminación que transporta; así como de su temperatura; el

caudal de la corriente; su turbulencia y flujo. En condiciones apropiadas, se podría depender solo de la naturaleza para la purificación del agua.

Adicionalmente, la vegetación natural retiene y almacena los elementos transportados por la lluvia y el viento, como los contaminantes y la ceniza volcánica; los bosques regulan los ciclos de nutrientes y, contribuyen con el mejoramiento de la calidad del agua, actuando como filtros vivos.

Los factores que amenazan al Servicio Ecosistémico (SE) de regulación de la calidad de agua para consumo humano, son fundamentalmente las actividades antrópicas, como la manipulación de los ecosistemas acuáticos continentales y de los ecosistemas terrestres, así como por la contaminación del suelo, aire y agua; la capacidad de los ecosistemas para depurar la carga de contaminantes es limitada, y puede verse sobrepasada por los múltiples efectos, producto de las actividades humanas sobre los ecosistemas.

La provisión de este importante servicio (autopurificación de los cuerpos de agua) en Napo, se ve afectado por la sobrecarga de coliformes fecales, producto de la ganadería extensiva y la descarga de aguas servidas de pueblos y ciudades, que contaminan la mayoría de los cursos de agua de la provincia y superan su capacidad de autopurificación. Este problema es acentuado por otros tipos de contaminación que causa el hombre, por el uso de insumos químicos en la ganadería y agricultura (palma africana y cultivo de naranjilla), los derrames de petróleo, la pequeña minería de oro, la extracción de materiales pétreos de los cauces de los ríos; y por eventos naturales como las permanentes caídas de ceniza de los volcanes Tungurahua y Reventador. Actividades que se suman a lo largo del recorrido de los ríos y también sobrecargan la capacidad de los cuerpos de agua para autopurificarse.

Para la aproximación al valor económico del SE de regulación de la calidad de agua para consumo humano, se utilizó el costo de tratamiento, uno de los métodos indirectos empleado con mayor frecuencia en la valoración económica de este tipo de servicios. Este método reconoce la incidencia que el cambio en la calidad del agua supone sobre la población (enfermedad) y se asocia con la identificación, cuantificación y valoración de todos los recursos utilizados en el tratamiento de la enfermedad.

El procedimiento para calcular el costo de tratamiento, se resume en seis fases: (i) asociación de las enfermedades diarreicas con la calidad del agua; (ii) incidencia de casos clínicos de Enfermedades Diarreicas Agudas (EDAs) en el área de influencia del servicio ecosistémico; (iii) caracterización del protocolo médico para el tratamiento de las EDAs; (iv) estimación de los costos directos e indirectos y costo total del tratamiento; (v) proyección de los costos totales del tratamiento; y, (vi) cálculo del valor presente de los costos del tratamiento proyectados.

Se establecieron dos escenarios: (i) Pesimista: se prolonga la tendencia actual de crecimiento del número de casos (3,5 %), puesto que no se eliminan las fuentes de coliformes fecales (ganadería), en las zonas de recarga de las cuencas abastecedoras de agua y (ii) Optimista: se reducen el 81,3 % del total de casos registrados, asociados con el consumo de agua contaminada (20 %).

Bajo un escenario pesimista (sin cambios en el manejo de las fuentes de agua y sin mejoramiento de los sistemas de potabilización), en un horizonte temporal de 20 años y a una tasa de descuento del 5,19%, **se estimó el valor presente de los costos del tratamiento de EDAs de US\$ 19.373.871, que equivalen a un valor promedio anual de US\$ 968.694** en el año 2015. Este valor decrecerá en la medida en que los ecosistemas que generan este servicio no sean sobrecargados, y se eliminen las fuentes de contaminación, (ganadería y otras) como se muestra en el escenario optimista, según el cual, para el mismo espacio temporal y tasa de descuento, los costos se reducen a 2'185 611 dólares, en 20 años, equivalentes a US\$ 109 281 por año de reducción de gastos.

Es decir, **eliminar las fuentes de contaminación de los cursos de agua y restaurar los ecosistemas acuáticos, representaría una disminución de más de 80 % de los casos de EDAs, y un ahorro de US\$ 17.188.260 dólares en 20 años, y de US\$ 859.413 dólares por año**, para la provincia de Napo.

Estos resultados son un ejemplo más de la importancia que la conservación de los recursos hídricos puede significar ya nos sólo para la economía del país, sino para la salud y el bienestar de la población.

❖ **Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Sucumbíos (2015)**

El presente estudio sigue básicamente la misma metodología planteada en el ejercicio de valoración de servicios ecosistémicos de la Provincia de Napo, en esta ocasión, se reproduce el estudio en la Provincia de Sucumbíos. Lo que resulta interesante para el trabajo que está realizando la SENAGUA, es nuevamente la valoración de los *costos de tratamiento* que se podrían reducir o evitar si se mejora la calidad del agua que evidentemente depende en gran medida de la implementación de medidas de conservación del recurso, que resultan más costo eficientes que gastar grandes sumas de dinero en sistemas complejos de potabilización de agua cruda y depuración de aguas residuales, que reduzcan la incidencia de enfermedades.

Las 1.498.813 ha de ecosistemas naturales (Páramos 8.248 ha; Bosques Húmedos de Montaña 387.593 ha; Bosques de la Llanura Amazónica 768.548 ha; Bosques Inundados 312.470 ha y Ecosistemas Acuáticos 20.951 ha) de la provincia de Sucumbíos, generan una serie de servicios ecosistémicos para el bienestar de sus habitantes.

Servicio ecosistémico de regulación de la calidad del agua

Para la aproximación al valor económico del SE de regulación de la calidad de agua para consumo humano, se utilizó el *costo de tratamiento*, uno de los métodos indirectos empleado con mayor frecuencia en la valoración económica de este tipo de servicios. Este método reconoce la incidencia que el cambio en la calidad del agua supone sobre la población (enfermedad) y se asocia con la identificación, cuantificación y valoración de todos los recursos utilizados en el tratamiento de la enfermedad.

Se establecieron dos escenarios: (i) Pesimista: se prolonga la tendencia actual de crecimiento del número de casos (3 %) utilizando el método exponential smoothing, puesto que no se eliminan las fuentes de coliformes fecales (ganadería), en las zonas de recarga de las cuencas abastecedoras de agua y (ii) Optimista: se reducen el 81,3 % del total de casos registrados, asociados con el consumo de agua contaminada (20 %), como resultado de una mejora en la gestión de las fuentes de agua (aislamiento del ganado vacuno y otras fuentes de contaminación).

Bajo un escenario pesimista (sin cambios en el manejo de las fuentes de agua y sin mejoramiento de los sistemas de potabilización), en un horizonte temporal de 20 años y a una tasa de descuento del 5,19%, se estimó el **valor presente de los costos de tratamiento de EDAs de US\$ 8.278.511, que equivalen a un valor promedio anual de US\$ 413.926**. Este valor decrecerá en la medida en que los ecosistemas que generan este servicio no sean sobrecargados y se eliminen las fuentes de contaminación (ganadería y otras), como se muestra en el escenario optimista, según el cual, para el mismo espacio temporal y tasa de descuento, los costos se reducen a US\$ 1.567.282 dólares, en 20 años, equivalente a US\$ 78.364, por año.

Es decir, eliminar las fuentes de contaminación de los cursos de agua y restaurar los ecosistemas acuáticos, representaría una disminución de más del 80 % de los casos de EDAs, y un **ahorro de US\$ 6.711.228 dólares en 20 años, y de US\$ 335.561 dólares por año**, para la provincia de Sucumbíos.

❖ Valoración Económica del Aporte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a la Nueva Matriz Productiva del Ecuador: Sector Turismo (2015)

El presente estudio si bien no tiene una interrelación directa con la valoración económica de servicios ambientales en el sector hídrico, presenta una serie de datos que reflejan claramente el valor añadido que posee la conservación para la economía nacional en su conjunto.

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) es el principal destino turístico del Ecuador. **El turismo en el SNAP, incluyendo al Parque Nacional Galápagos, genera ingresos anuales que bordean US\$ 527 millones, lo que constituye al menos 35% del PIB turístico del país.** Las cinco Áreas Protegidas (AP) analizadas en este estudio representan 57% del flujo de visitantes al SNAP y contribuyen con aproximadamente 9,3% del PIB turístico nacional; en consecuencia, se estima que la contribución de todo el SNAP continental sería al menos de 15% del PIB turístico del País, mientras que la contribución de las Áreas Protegidas de Galápagos bordea 20% del PIB turístico de Ecuador.

Desde cualquier perspectiva, la inversión estatal en el SNAP es un excelente negocio para el País. Los aproximadamente USD 21 millones que se invierten anualmente en el SNAP continental, generaron beneficios agregados a la economía que bordearon USD 213 millones en el año 2014; **cada dólar invertido en el Sistema en ese año, generó un retorno de USD 10 dólares.** Pocas inversiones desde el sector público pueden llegar a tener este desempeño, por lo que es fundamental multiplicar los esfuerzos para potencializar esta contribución.

En tal sentido, las inversiones que se realice en conservación de recursos hídricos y que ayuden a mantener la belleza paisajística de nuestro país como pueden ser la de lagos o humedales, pueden tener un efecto multiplicador significativo para la economía como es el mantenimiento del atractivo turístico.

❖ **TEEB-Ecuador. Estudio Piloto “La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad-Cuenca del Río Coca (Amazonia Ecuatoriana)” (2017)**

En este caso, se desea dejar constancia del análisis de un estudio que se encuentra en proceso de elaboración pero que resulta muy importante para los objetivos perseguidos en el presente producto, que es le presentar ejemplos de valoración económica de servicios ecosistémicos vinculados con el sector agua, pero que lamentablemente a la fecha de presentación del presente documento no contaba con resultados definitivos y validados.

No obstante, se considera relevante dejar plasmado los objetivos del mismo para que pueda ser recogido y analizado, de ser el caso, por la SENAGUA cuando el mismo se encuentre en una versión definitiva.

La iniciativa global TEEB (The Economics of Ecosystem and Biodiversity) busca visibilizar el valor de la naturaleza, mediante el reconocimiento de los beneficios de los Servicios Ecosistémicos (SE) y su incorporación en la toma de decisiones como parte de las políticas para la gestión de recursos.

En este contexto y considerando el impulso a la nueva política económica y energética que el Ecuador está implementado, TEEB coordinó con el Ministerio del Ambiente (MAE), la firma de un Acuerdo de Financiación en Pequeña Escala (SSFA) entre el PNUMA y la Escuela Politécnica Nacional (EPN) para ejecutar el estudio piloto “La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad-Cuenca del Río Coca (Amazonia Ecuatoriana)”. En esta cuenca se ubica la Central Hidroeléctrica Coca Coda Sinclair (CHCCS), que actualmente es el proyecto más ambicioso de generación hidroeléctrica del país con 1.500 MW.

El objetivo general es desarrollar un estudio TEEB que informe a los responsables de políticas sobre los beneficios de la naturaleza provee a través de los servicios ecosistémicos para la nueva matriz energética que el país está implementando. En este contexto, se estimó procedente dar prioridad a los servicios ecosistémicos correspondientes a: **regulación hídrica y de sedimentos**.

Para cumplir con este objetivo se procedió primeramente con el planteamiento de cuatro posibles escenarios: Situación Actual, Reforzamiento de Programa Socio Bosque, Plan Nacional de Incentivos y Degradación; para los cuales se definió el uso del suelo al año 2030 en función de los supuestos establecidos para cada uno de ellos. Con las coberturas obtenidas se modeló el comportamiento hidrológico para la obtención de caudales líquidos y sólidos, que finalmente se expresó como generación hidroeléctrica y captación de sólidos por parte de la CHCCS.

Los resultados que arroje este estudio serán sin lugar a dudas relevantes en el objetivo que tiene la SENAGUA de reforzar el tema de la conservación como un elemento significativo para la economía ecuatoriana, ya que los costos evitados producto de la conservación que se espera obtener para una actividad productora concreta como es la hidroeléctrica resultará interesante de analizar.

7.9. PRINCIPALES ESTUDIOS DE VALORACIÓN ECONÓMICA VINCULADOS AL SECTOR HÍDRICO REALIZADOS EN LATINOAMÉRICA

En el presente apartado, se realizará un recopilatorio (no exhaustivo), de los principales estudios de valoración de servicios ecosistémicos relacionados con el sector hídrico realizados en Latinoamérica. Hay que tener presente que se pueden encontrar una buena variedad de estudios por lo que ha resultado necesario realizar una discriminación para ofrecer algunos de los más representativos para el trabajo que está desarrollando SENAGUA.

En este caso, no se profundizará en demasía en los análisis ni en la cantidad de estudios presentados, dado que los mismos servirán fundamentalmente para

proporcionar ordenes de magnitud de la importancia de los servicios ecosistémicos relacionados con el agua, y que eventualmente haciendo uso de metodologías como la de “transferencia de resultados” (presentada anteriormente en el apartado metodológico), podrían ser extrapolados al caso ecuatoriano, tomando en consideración claro está, todas las salvaguardas y limitaciones técnicas que esta metodología tiene.

Con estos antecedentes y recomendaciones en canto a las precauciones necesarias que se deben tener en cuenta cuando se desea extrapolar resultados de estudios realizados en otros países, se presenta a continuación un cuadro resumen con los estudios analizados.

Tabla 7: Principales ejercicios de valoración económica relacionados con el sector hídrico realizados en Latinoamérica

Título	Autor	Institución / Publicación	Año	País	Tema principal de análisis
Inventario de instrumentos fiscales verdes en América Latina: Experiencias, efectos y alcances	CEPAL	CEPAL	2016	Chile	Instrumentos fiscales verdes
Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile. Santiago de Chile	GEF-MMA-PNUD	GEF-MMA-PNUD	2010	Chile	Valor Económico Total y Transferencia de Resultados
Valoración de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán	Centro de Investigación Económica y Social (FEDESARROLLO)	FEDESARROLLO	2013	Colombia	Valoración contingente
Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Amazonas	Universidad de Pacífico	Universidad de Pacífico y USAID	2013	Colombia	Valoración económica a precios de mercado
Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Loreto	Universidad de Pacífico	Universidad de Pacífico y USAID	2015	Perú	Valoración económica a precios de mercado
Valoración económica de la oferta de agua como un servicio ambiental estratégico	Gerardo Barrantes	Ecological Studies	2006	Costa Rica	Costo de oportunidad
Pago por servicios ambientales en el sector del agua: El Fondo para la Protección del Agua	Pablo Chafla y Pamela Cerón	Revista Tecnología y Ciencias del Agua	2016	Ecuador	Pago por servicios ambientales

Elaboración: Consultor BIOFIN

❖ Inventario de instrumentos fiscales verdes en América Latina: Experiencias, efectos y alcances (2016)

Este trabajo estudia las experiencias de utilización de instrumentos fiscales con propósitos ambientales en los países de América Latina y el Caribe. Con este propósito, se realiza un inventario de las principales acciones emprendidas, tratando de identificar casos exitosos que sirvan para delinear caminos que podrían recorrer las economías de la región para avanzar en la implementación de reformas fiscales ambientales.

Una experiencia recogida en el presente estudio y que puede resultar de interés para la SENAGUA, es la desarrollada en Costa Rica con el objetivo de mejorar la eficiencia en el uso de los recursos hídricos, con la aplicación de un canon de aguas ambientalmente ajustado. Este tributo, que debe ser abonado trimestralmente y de forma adelantada por toda persona física o jurídica, pública o privada, pretende promover el uso eficiente de los recursos hídricos. De acuerdo a datos de PNUMA (2010), antes de la aplicación del canon, el valor promedio referencial del agua era de 0,0007 colones (moneda oficial de Costa Rica) por metro cúbico por año. **Con la nueva estructura, el canon pasó en promedio a 2,42 colones por metro cúbico en agua superficial (equivalente**

a US\$ 0,0043 m³)⁴⁶ y a 2,76 colones por metro cúbico en el caso del agua subterránea (equivalente a US\$ 0,0049 m³). La normativa prevé un monto por caudal asignado y por usos diferenciados.

Además, en el caso de las aguas subterráneas, se reconoce la complejidad de su gestión y el valor en su calidad y seguridad, lo que se refleja en un cobro mayor.

Esta normativa de cobro por volumen medido en m³, a través de un caudal asignado y diferenciado para diferentes usuarios es igual a la propuesta realizada por SENAGUA, incluso los valores promedio son muy similares, ya que en la propuesta de SENAGUA se tiene un valor de la tarifa referencial de US\$ 0,0041 m³ de agua cruda, mientras que en Costa Rica se propone una tarifa promedio por agua cruda de US\$ 0,0043 m³.

Un punto interesante de la propuesta implementada en Costa Rica es que se establece una tarifa diferente y superior para el caso de aguas subterráneas, que debería ser un siguiente paso a analizar por SENAGUA.

❖ **Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile (2010)**

En este trabajo se presentan y discuten los resultados del estudio de valoración económica de las Áreas Protegidas (APs) de Chile, el mismo que se realizó para dos definiciones de Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), denominadas SNAP 1 y SNAP 2.

1. *SNAP 1*: Considera a las APs de categorías legalmente reconocidas. Se incluyen a los monumentos naturales, reservas nacionales, parques nacionales, santuarios de la naturaleza, bienes nacionales protegidos, sitios Ramsar, reservas marinas y áreas marinas y costeras protegidas.

2. *SNAP 2*: Considera a las áreas protegidas en SNAP 1 más los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad y las áreas protegidas privadas.

Los valores de los servicios ecosistémicos fueron calculados para estas dos definiciones, salvo cuando estas no presentaban variación en sus resultados. La razón de esta redefinición del Sistema de Áreas Protegidas respondió al interés en diferenciar los resultados cuando se consideraran distintas categorías de

⁴⁶ Se ha considerado un tipo de cambio de 1 CRC = 0,00180982 US\$

protección, de manera de facilitar una visión comparativa del aporte que estas categorías representan en términos del valor de sus servicios ecosistémicos.

En la tabla siguiente se presentan los resultados de la valoración económica total para el SNAP1 y el SNAP2. Como se puede observar, para el SNAP1, un sistema más restringido en términos de las categorías de conservación incluidas, el valor económico total de los servicios ecosistémicos alcanza un valor de US\$ 1.368 millones, mientras que al considerar todas las categorías de conservación del SNAP2, el valor estimado de este sistema alcanza a US\$ 2.049 millones.

Ilustración 6: Valor Económico Total del SNAP Chile

**Valor Económico Total del SNAP del País
 (Millones USD de 2009)**

Ecosistema	Valor económico total	
	SNAP1	SNAP2
Bosque		
Bosque Launfolio	26.041	137.403
Bosque Caducifolio	170.311	346.190
Bosque Siempreverde	225.364	285.784
Bosque Esclerofilo	9.063	83.685
Bosque Espinoso	221	3.867
Desierto Absoluto	22	22
Matorral	160.765	264.485
Estepa y Pastizal	4.172	30.161
Herbazal de Altitud	1.429	3.692
Humedal		
Salar	12.927	19.807
Turbera	315.955	330.790
Lagos, lagunas, tranques y embalses	77.131	84.725
Nieve, Glaciar, Campos de Hielo	230.456	270.377
Marino / Costero	1.333	1.364
Otros ecosistemas		
Bosque Resinoso	116.087	147.404
Otros Humedales	16.226	25.153
Ríos y Cajas de Ríos	430	14.029
Otros Usos		0
VET (Servicios Ambientales)	1.367.932	2.048.939

Fuente y Elaboración: GEF-MMA-PNUD (2010)

Igualmente significativo en el presente trabajo es la presentación de valores unitarios de algunos servicios ecosistémicos que están relacionados con el sector hídrico. Hay que tener presente que los resultados aportados en este estudio se basan fundamentalmente en la metodología de “transferencia de resultados” adaptados a las condiciones específicas de Chile, realizando ajustes y actualizaciones para mejorar la extrapolación de los valores obtenidos en otros estudios.

Estos ajustes y actualización de valores para la transferencia de resultados (o transferencia de beneficios como también se conoce a la metodología), son del siguiente tipo:

- Actualización por paridad de poder de compra (PPC)
- Actualización por inflación
- Actualización por diferencias en la utilidad marginal del ingreso
- Estimación de la elasticidad de la utilidad marginal para Chile

A continuación se presentan en las siguientes ilustraciones algunas estimaciones realizadas en el estudio analizado que resultan interesantes para el sector hídrico y por tanto para SENAGUA.

Ilustración 7: Valor unitario de los servicios ambientales de los humedales

Valor unitario de los servicios ambientales de los humedales en las áreas protegidas de Chile (US\$/ha)				
Servicio Ambiental	Valor Unitario ^a (US\$ de 2000)	Valor Unitario ajustado por Inflación Estados Unidos ^b (US\$ de 2009)	Valor Unitario ajustado por PPC ^c (US\$ de 2009)	Valor Unitario ajustado UMI ^d (US\$ de 2009)
Control de inundaciones	464	578,08	400,17	128,06
Filtración de agua	288	361,55	255,63	81,8
Hábitat/refugio	201	252,33	178,41	57,09
Oferta de agua	45	56,49	39,94	12,78
Materiales	45	56,49	39,94	12,78

(a) Valores en Brander et al. (2006)

(b) Índice de inflación en EE.UU. entre 2000 y 2009 = 125,41. Fuente <http://www.bls.gov/cpi>

(c) PPC = paridad de poder de compra = 0,69. Fuente: World Development Indicators (World Bank)

(d) Factor de actualización = 0,32 determinado a partir de la elasticidad de la utilidad marginal (ver sección 3)
Fuente: Elaboración propia.

Fuente y Elaboración: GEF-MMA-PNUD (2010)

Ilustración 8: Valor económico del servicio de purificación de agua

Valor económico del servicio de purificación de agua de las áreas protegidas de Chile

	Valor Unitario (US\$/ha)				Superficie en áreas protegidas (Ha)		Valor económico (US\$)	
	a	b	c	d	SNAP 1	SNAP 2	SNAP 1	SNAP 2
Humedal	288	361,55	255,63	81,8	87.471	125.480	7.155.158	10.264.272
Salar					323.994	356.892	26.502.708	29.193.759
Lagos, lagunas, tranques y embalses					11.025	29.937	901.845	2.448.847
Turberas					68.371	107.021	5.592.765	8.754.284
Otros Humedales					490.861	619.330	40.152.475	50.661.161
Total								

- a) Valores de Brander y otros (2006)
 b) Valores de 2000, ajustados por la Inflación Estados Unidos
 c) Valores de 2009 ajustados por PPC para Chile
 d) Valores de 2009 ajustados por variación en la elasticidad de la UMI para Chile
 Fuente: elaboración propia.

Fuente y Elaboración: GEF-MMA-PNUD (2010)

Ilustración 9: Valor Económico del servicio de tratamiento de desechos del ecosistema ríos

Valor económico del servicio de tratamiento de desechos del ecosistema ríos y cajas de ríos de las áreas protegidas de Chile (US\$ de 2009)

Zona	Región	Precio (US\$/m3/s)	Valor (US\$/año)	
			SNAP1	SNAP2
Centro	V	0,0125		304.918,3
	RM		114.492,2	4.828.226,8
	VI		1.626,9	7.732,9
Sur	VII	0,00264	3.809,6	2.054,9
	VIII		1.609,9	8.686,1
	IX		212,7	276,5
	X		7.861,2	12.479,7
Total			129.612,5	5.164.375,2

Fuente y Elaboración: GEF-MMA-PNUD (2010)

Ilustración 10: Valor Económico de la regulación hídrica de glaciares

Valor económico de la regulación hídrica de los glaciares en las áreas protegidas de Chile				
Zona del país	Valor infraestructura almacenaje equivalente o valor del stock del agua acumulada ^a (US\$)		Valor anual de la regulación hídrica de los glaciares (US\$) ^b	
	SNAP1	SNAP2	SNAP1	SNAP2
Central	372.900.780	745.801.560	22.374.046,8	44.748.093,6
Sur	3.030.474.825	3.321.508.365	181.828.489,5	199.290.501,9
Total	3.403.375.605	4.067.309.925	204.202.536	244.038.596

a) Valor del stock de agua equivalente = US\$0,446/m³ x volumen (km³) x 1.000.000 de m

b) Valor anualizado a una tasa de descuento social de 6% anual (MIDEPLAN)

Fuente y Elaboración: GEF-MMA-PNUD (2010)

❖ Valoración de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán (2013)

El presente estudio, reviste una significativa importancia para el análisis de las inversiones que en conservación de recursos hídricos se deban destinar como parte de las estrategias de financiación de la tarifa de agua cruda de SENAGUA. Los páramos son ecosistemas de montaña andinos estratégicos en términos de provisión de servicios ambientales, **sobre todo por su capacidad de provisión y regulación hídrica**. Además de los servicios ecosistémicos asociados al agua, los páramos prestan otra serie de servicios entre los cuales se destaca el servicio de recreación que está muy relacionado a la belleza escénica de estos ecosistemas.

El Páramo de Santurbán es un ecosistema estratégico para la región de Santander y Norte de Santander en Colombia. Tiene una gran importancia para provisión y regulación hídrica de las poblaciones y ciudades cercanas y además provee otros bienes y servicios ambientales como recreación, captura de carbono, biodiversidad, entre otros.

Actualmente existe un gran debate sobre la conservación del ecosistema frente a otras actividades económicas, principalmente minería. Esto ha puesto a la región en el centro de la discusión sobre conservación y desarrollo económico y la ha convertido en un ejemplo claro del tipo de conflictos que pueden generarse entre la preservación de ecosistemas estratégicos y la explotación de grandes recursos minerales.

Es así que la valoración de estos servicios ambientales es un insumo necesario para las decisiones de conservación que se tomen y para buscar mecanismos de financiamiento para la conservación. Este trabajo realiza un primer ejercicio de valoración para el Páramo de Santurbán. Valora cinco de los servicios

ambientales provistos por el ecosistema, específicamente provisión y regulación hídrica de usuarios del agua, recreación, captura de carbono y existencia y legado. Este ejercicio es importante además si se toma en cuenta que pocos países en el mundo cuentan con este tipo de ecosistema.

La valoración del servicio de provisión y regulación hídrica se hizo a partir de valoración contingente de usuarios residenciales de acueducto en Bucaramanga, Cúcuta y Pamplona, las tres principales ciudades en el área de influencia del Páramo de Santander. Se obtiene la disposición a pagar (DAP) promedio a partir de un modelo probit. **Al expandir la DAP promedio obtenida a partir de las encuestas realizadas, se obtiene un valor del servicio entre 127 mil millones de pesos (US\$ 43,58 millones) y 733 mil millones de pesos (251,52 millones).** Es importante tener presente que esta valoración solo toma en cuenta usuarios residenciales del agua en estas tres ciudades, por lo que deja de lado la valoración que hacen del recurso y del Páramo otros sectores y otras poblaciones. De esta manera, puede considerarse como un valor mínimo del servicio de provisión y regulación hídrica que presta el Páramo de Santurbán.

Tomando en cuenta que las grandes extensiones de páramo que existe en el Ecuador en las estribaciones de la cordillera de los Andes, la importancia en la protección de este ecosistema es de suma importancia para el país y a para la conservación de los recursos hídricos.

❖ **Valoración económica de la oferta de agua como un servicio ambiental estratégico (2006)**

El presente trabajo realiza un análisis interesante sobre la introducción de costos ambientales (relacionados con la conservación) dentro de la tarifa de agua potable. Esta metodología tiene mucho que ver con el pago por servicios ambientales que se ha tratado también para el caso ecuatoriano.

La interpretación socioeconómica de los ecosistemas está basándose cada vez más en el flujo de bienes y servicios ambientales. El caso que está tomando mayor relevancia es el servicio ambiental hídrico. Los esfuerzos se están orientando a un ajuste ambiental de las tarifas de agua incorporando el costo ambiental asociado con los ecosistemas boscosos. Para su estimación se han desarrollado algunas técnicas de valoración económica que han ido tomando importantes aplicaciones en Costa Rica. Particularmente, se hizo la aplicación práctica de la metodología en la cuenca del Río Savegre, donde aplicando el *costo de oportunidad* se estimó un valor de **US\$ 0,0010 m³ para la productividad hídrica (Valor de Captación)** del bosque basada en la capacidad de retención de agua de estos ecosistemas en comparación con otros. También se hizo una estimación de **US\$ 0,0012 m³ como Valor de Restauración** de ecosistemas boscosos en donde había sido removida la cobertura.

Tanto el valor de captación como el de restauración han sido considerados como componentes dentro de la tarifa de agua de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia S.A. (ESPH). Se aplicó la metodología en esta región particular y se aprobó finalmente un valor de tarifa de ¢ 1,90 colones m³, para el año 2000 (US\$ 0,0034 m³) y se revaloró en el 2004 pasando a ¢ 3,80 colones m³ (US\$ 0,0068 m³). Con estos ajustes la ESPH está financiando aproximadamente 1.109 hectáreas, pagando ¢ 47.000/ha/año (US\$ 84,90 dólares/ha/año) a los propietarios de bosques en conservación mediante el mecanismo de Pago por Servicios Ambientales. De esta manera ya los usuarios de agua de la ESPH reconocen monetariamente el aporte hídrico del bosque a los propietarios de fincas donde están las fuentes de captación y recarga de agua.

En enero 2006 ha sido aprobado un ajuste ambiental al canon por aprovechamiento de aguas en Costa Rica, en donde se reconoce la conservación de bosque, la restauración de ecosistemas y el valor del agua como insumo de la producción. De esta manera, el país avanza hacia la consolidación del esquema de Pago por el Servicio Ambiental Hídrico como mecanismo para potenciar la conservación de ecosistemas de importancia hidrológica Nacional.

❖ **Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Amazonas (2013)**

El presente estudio resulta ciertamente interesante para el trabajo que está realizando la SENAGUA, ya que permite tomar conciencia de otro servicio ecosistémico muy importante y que está directamente correlacionado con la conservación de recursos hídricos en calidad y cantidad, como es el caso de la provisión de alimento para la población que depende de la pesca en los ríos y lagos. Este elemento poco analizado en el caso ecuatoriano, debería ser tomado muy en cuenta ya que los beneficiarios o perjudicados por el decrecimiento de los volúmenes de pesca provocado por la disminución de la calidad y cantidad del agua, son principalmente poblaciones que se ubican en la región amazónica y que además suele tratarse generalmente de grupos indígenas de escasos recursos y por ende más vulnerables. En este caso, el análisis económico de la gestión de “bienes comunes” resulta igualmente relevante, para lo cual trabajos actualizados a partir del trabajo seminal de Hardin (1968) “La tragedia de los comunes” son interesantes a tener en cuenta.

Este estudio se realiza en el extremo sur oriente de Colombia, en el Departamento del Amazonas en medio de una exuberante diversidad biológica y cultural, se divisa el mayor reservorio de bosques húmedos tropicales del ese país. En este lugar donde confluyen simultáneamente, el pasado, el presente y el futuro, las etnias autóctonas aisladas por voluntad propia, se alternan con comunidades indígenas que intentan acomodarse a la cultura occidental. Junto

a ellos, pueblos aborígenes que armonizan la tradición ancestral con el más contemporáneo bienestar. A su lado, las visiones de la tierra, la pachamama, la despensa de recursos explotables, y la reserva genética del planeta.

Como resultado del estudio, se priorizaron los ecosistemas acuáticos y los bosques de tierra firme. Así mismo, se identificaron y jerarquizaron los principales servicios ecosistémicos, de acuerdo con los criterios de importancia para la sociedad, y de impulsores del desarrollo, como son la mejora en competitividad y la reducción de pobreza, entre muchos otros.

Los servicios priorizados y valorados se centraron en: la provisión de peces, la regulación natural de enfermedades (dengue y malaria), y el servicio cultural de belleza paisajística.

Servicio de provisión de alimento (peces)

Uno de los principales servicios ecosistémicos de los ecosistemas acuáticos en el Departamento de Amazonas es la provisión de peces, que sirve de base a la conformación de dos tipos de actividades económicas: la pesca de subsistencia y la pesca comercial. Según Agronet, que maneja el Sistema de Estadísticas del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la Cuenca del Amazonas aporta el 32,2% de la pesca proveniente de las cuencas continentales a nivel nacional, lo cual indica la importancia de la actividad a nivel regional.

La pesca de bagres registró una captura anual promedio de 6.079 toneladas en la década de los noventa del siglo pasado, alcanzando un máximo de captura de 7.943 toneladas en 1999, mientras que solamente se registraron 1.350 toneladas en 2010 y 1.407 en 2011, según reportes de Agronet. La disminución en la pesca de bagres ha conllevado el incremento de la captura de otras especies, que se produce como compensación a la caída en la disponibilidad de bagres.

Al ser los peces un recurso de uso común, no han escapado a la “tragedia de los comunes”, situación que se observa en las prácticas insostenibles pesqueras como son la pesca en épocas de reproducción, captura de ejemplares por debajo de las tallas mínimas establecidas, el uso de artes de pesca no selectivos, la colmatación y disminución de la profundidad de los lechos de los ríos que impide las adecuadas migraciones de los peces y la desecación de muchos de los cuerpos de agua que conforman las cuencas, lo que disminuye las áreas de larvicultura. Por ejemplo, el indicador de peces comerciales capturado por debajo de tallas reglamentarias, para el período 2011-2012, es de 64% para el río Amazonas, 51% para el río Putumayo y 46% para el río Caquetá.

La captura de bagres por la pesca comercial ha disminuido de 0,5 g/m²/año a finales de los noventa a 0,3 g/m²/año a finales de la década de 2000 y se estima una tendencia decreciente en los próximos 30 años, alcanzando una cifra cercana a 0,16 g/m²/año para el período 2026-2035.

Sin continúa la tendencia actual, la captura de las principales especies de bagres en la trifrontera (Colombia, Brasil y Perú) disminuirá de un promedio de 7.500 ton/año a cerca de 3.150 toneladas/año, lo que significa una disminución de 4.350 tn/año, equivalente a una caída del 58% (Sinchi 2014).

En tal sentido, se estimó el valor económico de la sobreexplotación, utilizando precios de mercado. Para ello se proyectó la pesca para un período de 20 años (2014-2033), con base en el valor de captura pesquera proyectado por el Instituto Sinchi para el año 2035, así como la sobrepesca estimada a partir del promedio actual de peces comerciales capturado por debajo de tallas reglamentarias (53,7%) (Sinchi 2014). Para la valoración monetaria se multiplicaron las cantidades capturadas proyectadas por el precio de mercado de la tonelada a precios actuales.

Ilustración 11: Esquema de sobreexplotación de servicios ecosistémicos

Sobreexplotación y afectación del servicio ecosistémico de provisión de peces



Elaboración: Universidad del Pacífico (2013)

Los beneficios económicos de la conservación de los ecosistemas acuáticos están representados por la disminución de las pérdidas de productividad pesquera.

Ciertamente, con un manejo mucho más sostenible de los ecosistemas en los años ochenta y noventa, así como en la primera década del presente siglo, se tendría más cantidad y mayor regularidad en las capturas de bagres.

Para la valoración monetaria se multiplicaron las cantidades capturadas proyectadas por el precio de mercado de la tonelada a precios actuales. Se tomó el precio de primera venta que se negocia entre el pescador y el primer intermediario del canal de comercialización, que para el año 2012 de acuerdo con las estadísticas de la Autoridad Nacional de Pesca se situó en \$5.579 por kilogramo.

Dicho valor se actualizó a 2014, para lo cual el precio del bagre en Leticia y La Pedrera se estimó en \$6.724 el kilogramo, mientras que el precio por tonelada se situó en \$6.723.750, información que también se validó con fuentes locales.

La sobreexplotación del sector pesquero del Departamento de Amazonas, Colombia, se estima para el periodo 2014-2033, entre US\$ 86 millones y US\$ 144 millones, utilizando tasas de descuento entre el 12% y el 4%.

Estos valores representan un promedio anual equivalente entre US\$ 4,3 millones y US\$ 7,2 millones, que representan entre el 1,7% - 2,9% del PIB del Departamento de Amazonas. La importante participación de la pesca en el PIB departamental se debe, en parte, a la sobreexplotación del recurso; sin embargo, esa situación no es sostenible, y se requieren acciones que minimicen la presión sobre el medio natural y, por otra parte, fomenten actividades como el repoblamiento de poblaciones y la acuicultura.

❖ **Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Loreto (2015)**

Al igual que en el ejemplo anterior para el Departamento de Amazonas, en este estudio realizado en la región de Loreto en la Amazonía Peruana, se analizará fundamentalmente el apartado correspondiente a la valoración económica de provisión de peces, que podría verse afectada por la disminución de la calidad y cantidad de recurso hídricos.

Los servicios ecosistémicos priorizados, de acuerdo a criterios de importancia económica (aspectos de bienestar: principal fuente de ingresos, de generación de empleo, mejora en competitividad) para la región, y de accesibilidad a información fueron: (i) el servicio de provisión de productos maderables (madera rolliza), (ii) el servicio de control de enfermedades (malaria), y, (iii) el servicio provisión de peces.

En cuanto a la pesca, siendo la región de Loreto un territorio con abundantes cuerpos de agua y con una población predominantemente ribereña, buena parte del sustento nutricional de sus pobladores está relacionado con la utilización de la diversidad de organismos acuáticos, y en especial los peces. Algunos estudios han estimado que la pesca sustenta aproximadamente el 90 % de la dieta de la población ribereña, quienes tienen al pescado como la principal fuente de proteína y a la pesca como una de sus principales actividades económicas.

La pesca en Loreto no es un rubro muy importante de la economía regional; sin embargo, es esencial para la alimentación de sus pobladores, en especial para la población indígena y ribereña. La actividad pesquera de Loreto tiene un aporte de 0,8% a la generación del VAB departamental, a pesar de que la fauna íctica de la cuenca amazónica es considerada la más rica del planeta. Mientras que el

consumo per cápita de pescado y mariscos en la Amazonía peruana está en el rango de 19,6 a 36 kg/año en las ciudades como Iquitos y entre 56 y 101 kg/año en las comunidades ribereñas, con lo que la pesca sustenta la dieta de aproximadamente el 90% de la población ribereña y el 70% de la población de las ciudades.

La oferta de pescado en la ciudad de Iquitos, se caracteriza por ser irregular, comportamiento típico de una pesquería multiespecífica, regulada por el régimen hidrológico (creciente-vacante de los ríos) pero también, aparentemente, por una sobrepesca.

De acuerdo a los resultados, a un horizonte de 20 años, con tasa de descuento de 9%, el valor económico del servicio ecosistémico de provisión de peces (aproximado como el valor actual neto perdido por la sobre extracción) en Iquitos estaría en el rango de US\$ 2,6 millones a US\$ 16,1 millones, según sea la tasa de extracción anual considerada.

Por su parte, a un horizonte de 10 años, dicho rango sería de US\$ 2,3 millones a US\$ 5,8 millones, nuevamente, según la tasa de extracción anual que se considere.

Cuando se utiliza una tasa de descuento de 4%, el valor económico del servicio ecosistémico de provisión de peces (aproximado como el valor actual neto perdido por la sobre extracción) en Iquitos estaría en el rango de US\$ 2,6 millones a US\$ 16,1 millones, según sea la tasa de extracción anual considerada. Por su parte, a un horizonte de 10 años, dicho rango sería de US\$ 2,3 millones a US\$ 5,8 millones, nuevamente, según la tasa de extracción anual que se considere.

❖ **Pago por servicios ambientales en el sector del agua: El Fondo para la Protección del Agua (2016)**

Al igual que en el caso del análisis de experiencias de pagos por servicios ambientales en el caso ecuatoriano, en el presente trabajo se presenta una cronología de casos de implementación de fondos de agua en Latinoamérica, lo que da una muestra clara de la importancia y el alcance de estos mecanismos en la región.

Tabla 7: Fondos del Agua Latinoamérica

FONDOS DE AGUA EN LATINOAMÉRICA			
PAÍS	NOMBRE DEL FONDO	AÑO DE INICIO	ÁREAS DE ATENCIÓN
Bra sil		2005	• Conservación de Bosques

	1) Fondo de Agua PCJ y Alto Tete, Sao Paulo		<ul style="list-style-type: none"> • Restauración y reforestación • Educación ambiental • Incremento de la participación social e institucional • Investigación • Monitoreo • Implementación de buenas prácticas ambientales • Capacitación a las comunidades • Proyectos microproductivos
	2) Productores de Água da Floresta, Guandu	2008	Apoyar la inversión para la conservación de las áreas con el mayor potencial para reducir sedimentación y producción de agua
	3) Pago por Servicios Ambientales Espiritu Santo , Espiritu Santo	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Pagos por servicios ambientales • Restauración de áreas degradadas • Conservación de bosques en pie • Apoyo a prácticas de producción sostenible • Educación y capacitación ambiental • Monitoreo hidrológico
	4) Fondo de Agua de Pipiripau, Brasilia	2012	<ul style="list-style-type: none"> • Pagos por servicios ambientales • Conservación de suelos, • Mantenimiento de caminos de tierra • Restauración de áreas
	5) Pago por Servicios Ambientales Camboriu, Camboriu	2013	<ul style="list-style-type: none"> • Restauración de zonas ribereñas y cuencas hidrográficas degradadas • Restauración y conservación de las áreas sensibles para la conservación del agua (pendientes pronunciadas, áreas de infiltración) • Conservación y mantenimiento del suelo y los caminos de tierra • Monitoreo hidrológico y socioeconómico
Colombia	1) Agua Somos, Bogotá	2008	<ul style="list-style-type: none"> • Reforestación • Conservación • Restauración • Ecoturismo • Guardaparques • Producción de sistemas silvopastorales
	2) Agua por la Vida y la Sostenibilidad, Valle del Cauca	2010	<ul style="list-style-type: none"> • Educación ambiental • Manejo de áreas protegidas • Cercado de zonas sensibles • Prácticas silvopastoriles • Plantación de vegetación nativa • Mejoramiento de medios de subsistencia
	3) Cuenca Verde, Fondo de Agua Medellín	2013	<ul style="list-style-type: none"> • La recuperación y restauración de ecosistemas • La aplicación de prácticas de producción sostenible • La conservación y gestión de los recursos de la biodiversidad • Recursos hídricos • La educación, la formación y la comunicación, la vigilancia y la investigación aplicada
	4) Madre Agua - Fondo de Agua Cali	2015	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación y acompañamiento

			<ul style="list-style-type: none"> • Divulgación y socialización • Articulación y validación con iniciativas locales y regionales • Restauración de ecosistemas • Reforestación • Aislamiento de corrientes • Conservación de ecosistemas estratégicos • Implementación de prácticas de producción sostenibles (silvopastoriles) • Gestión de nuevos socios y aportes • Capitalización del fondo de agua
México	1) Semilla de Agua, Chiapas	2012	<ul style="list-style-type: none"> • Conservación de Bosques • Restauración y reforestación • Educación ambiental • Aumento de la participación social e institucional • Investigación • Capacitación a las comunidades • Mitigación del cambio climático
	2) Fondo de Agua Metropolitano de Monterrey	2013	<ul style="list-style-type: none"> • El pago de servicios ambientales • Educación ambiental • Investigación • Restauración de riberas urbanas • Prevención de cambio de uso de la tierra • Capacitación comunitaria
República Dominicana	1) Fondo de Agua Yaque del Norte	2013	<ul style="list-style-type: none"> • Restauración de ecosistemas con especies de plantas nativas y endémicas que permitan recuperar las funciones de producción de agua de los bosques. • Revegetación de las márgenes de los ríos y arroyos para reducir los sedimentos que llegan al sistema acuático, así como beneficia el restablecimiento del flujo de energía y cadena alimenticia. • Mejoramiento de zonas productivas incentivando el café bajo sombra y la siembra de árboles en cafetales y cacaoales. • Reducción del impacto provocado por la ganadería con la introducción de técnicas sostenibles de manejo • Programa de capacitación y educación ambiental. • Facilitación del proceso de gobernanza participativa en el manejo de la cuenca
	2) Fondo de Agua de Santodomingo	2013	<ul style="list-style-type: none"> • Restauración franja vegetación ribereña de las micro-cuencas seleccionadas • Restauración ecosistemas de bosques nublados y latifoliados • Promoción de sistemas silvícolas y pastoriles que permitan la recuperación de cobertura de bosques • Auspiciar el uso de plantas nativas y endémicas en los programas de café y cacao bajo cobertura boscosa • Desarrollo de un programa de educación ambiental alrededor de los temas de calidad y cantidad de agua • Diseño e implementación de un programa de monitoreo acuático y terrestre
Perú	1) Aquafondo, Lima	2013	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura financiera • Implementación de operaciones

Costa Rica	1) Agua Tica	2015	• Mantenimiento
			• Reforestación
			• Buenas prácticas agrícolas
			• Regeneración asistida
			• Buenas prácticas pecuarias
			• Regeneración natural
			• Sistemas agroforestales
			• Actividades de protección del bosque
			• Educación Ambiental

Fuente: Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua (2015).
 Elaboración: Chafra y Cerón (2016)

Hasta este punto se han presentado un recopilatorio (no exhaustivo) de los estudios de valoración de servicios ecosistémicos que tienen relación directa con los recursos hídricos y que podrían ser de interés para el trabajo que está realizando la SENAGUA.

7.10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En el presente documento, se ha realizado una recopilación de los principales estudios de valoración económica de servicios ecosistémicos relacionados directamente con el sector hídrico tanto en Ecuador como en algunos países de Latinoamérica.

Evidentemente se ha privilegiado en este producto la revisión de estudios de caso realizados en el Ecuador, por ser de mayor importancia práctica para el trabajo que se encuentra realizando la SENAGUA en la presentación de la propuesta de tarifa de agua cruda. Los resultados y las lecciones aprendidas de los estudios recopilados van a resultar de gran importancia para la elaboración de la presente consultoría, pues presenta elementos clave para sustentar los análisis económicos que se están desarrollando. La valoración económica de servicios ecosistémicos de servicios vinculados al agua va a permitir visibilizar la importancia real (cuantificable) que la conservación tiene para la economía ecuatoriana.

Si estos beneficios de la conservación pueden ser valorados y como se había comentado en el apartado metodológico, pueden ser cuantificados, se podrá visibilizar, principalmente por parte de los usuarios de la tarifa, la importancia económica de estos servicios asociados a la conservación de recursos hídricos, y por lo tanto, se favorecerá la aceptación del pago de la tarifa de agua cruda propuesta por SENAGUA.

Por otro lado, también resulta importante el realizar este recuento de trabajos realizados en el país, para demostrar la importancia y la vigencia que tienen este tipo de estudios para mejorar el trabajo académico e institucional del Ecuador (en el anexo se recogen todos los estudios reseñados en formato PDF).

Los principales aportes que se han encontrado en los trabajos reseñados (y que se han resaltado en negrilla en cada caso), pueden brindar la oportunidad a los técnicos de la SENAGUA de respaldar algunos elementos clave de su propuesta tarifaria, pero en este caso, con mayor evidencia científica y estudios de caso, que facilitarán la argumentación técnica y metodológica de la propuesta.

Dentro de los elementos destacados y resaltados en este documento para el caso ecuatoriano merecen especial atención los siguientes:

- Un elemento significativo presentado en el estudio realizado por el MAE (2007), tiene que ver con el monto estimado de la disposición de pago de los usuarios de todos los usos por concepto de garantía en la disponibilidad de agua cruda, que alcanza un valor por m³ de agua de US\$ 0,08 (en el año 2007), que actualizado mediante el IPC a valores del año 2016, que es el año de referencia en el análisis de la tarifa de agua cruda de SENAGUA, daría una disposición al pago de los usuarios de alrededor de US\$ 0,11 m³. Este dato pone de relieve el valor relativo que le daban los usuarios del agua a la disponibilidad del recurso, y que es superior a la tarifa referencial promedio planteada por SENAGUA, que es de US\$ 0,0041 m³. Con lo cual se demuestra que la tarifa propuesta por SENAGUA es adecuada.
- El estudio realizado en la Península de Santa Elena en el año 2004, igualmente ofrece un dato muy interesante de una DAP media de US\$ 0,05 m³ para el agua de riego en el año 2002 (US\$ 0,09 m³ de 2016), que resulta superior a la tarifa propuesta por SENAGUA en su valor más alto para los usuarios de riego, como es la categoría de Riego Productivo Superior a la 50 lt/s que es de US\$ 0,005 m³. En este caso, los regantes saben perfectamente que el mayor costo (costo de oportunidad) no es la tarifa por el agua, sino las pérdidas que la falta de agua les puede generar en su actividad productiva, por lo tanto su DAP es significativa.
- Otro ejemplo interesante es el realizado por el MAE (2015), en el que se estima los costos que incurrirían algunos proyectos hidroeléctricos por la falta de conservación de áreas protegidas (de las que pueden formar parte las zonas de interés hídrico), y que en el caso de Coca-Codo Sinclair la desaparición de 209.818 ha del SNAP que se encuentran conservadas incrementaría sus costos de operación y mantenimiento en 2,14 millones USD/año; mientras la desaparición de 72.011 ha de cobertura protectora en Hidropaute incrementaría sus costos en 1,67 millones USD/año. Para Marcel Laniado los costos de operación y mantenimiento se incrementarían 2,89 millones de USD/año. Lo que demuestra claramente la importancia económica de la conservación.

Para el caso Latinoamericano, se han incluido únicamente los trabajos que presentan resultados que pueden ser de importancia clara para los objetivos que busca resaltar el trabajo de SENAGUA. Es por tanto, que se ha realizado una

discriminación más profunda en cuanto a los trabajos reseñados, pretendiendo en todo momento que los elementos rescatados sean de importancia práctica para el trabajo y el informe que está elaborando la Secretaría (no se han citado estudios que no aporten valor añadido).

En este caso cabe resaltar los resultados presentados en estudio como:

- El realizado en Costa Rica que recoge un esquema similar (en términos generales) a la tarifa de agua cruda propuesto en Ecuador. El canon propuesto en Costa Rica es en promedio a 2,42 colones por metro cúbico en agua superficial (equivalente a US\$ 0,0043 m³) y de 2,76 colones por metro cúbico en el caso del agua subterránea (equivalente a US\$ 0,0049 m³), muy similar al planteado en el propuesta de SENAGUA que tiene un valor promedio de US\$ 0,0041 m³, lo que indica que el valor propuesto está a la par de otras experiencias de la región.
- Otro elemento a destacar es la valoración económica de los servicios ecosistémicos de los páramos, que como en el caso presentado en el Páramo de Santurbán en Colombia, se obtiene un valor del servicio ecosistémico entre 127 mil millones de pesos (US\$ 43,58 millones) y 733 mil millones de pesos (251,52 millones). Estos valores que sin lugar a dudas son significativos, deben de ser tomados en cuenta de igual manera para el caso ecuatoriano por la importante superficie de estos ecosistemas que posee el país.

Por otro lado, si bien es cierto que los estudios realizados en otros países tienen una importancia técnica y metodológica elevada al presentar resultados significativos en cuanto a la valoración económica de servicios ecosistémicos relacionados con el agua, no es menos cierto, que los resultados ofrecidos en dichos estudios no se podrían extrapolar directamente al caso ecuatoriano por lo que habría que tomarlos en cuenta con la adecuada cautela, y en todo caso, si se decide implementarlos se debería hacer uso de las recomendaciones técnicas que realiza la metodología de la transferencia de resultados.

En conclusión, con los ejemplos, desarrollos teóricos y metodológicos que se han presentado en este documento se espera ofrecer a la SENAGUA, algunos elementos teóricos y prácticos que permitan fortalecer la propuesta de implementación de la tarifa de agua cruda.

7.11. BIBLIOGRAFÍA DEL ANEXO

-Arias Sanpedro, C. (2001). Estimación del valor del regadío a partir del precio de la tierra. Economía Agraria y Recursos Naturales. Vol. 1 (1).

- Azqueta, D. (2007). Introducción a la Economía Ambiental. 2ª edición. Madrid, McGraw-Hill.
- Barrantes, G. (2006). Valoración económica de la oferta de agua como un servicio ambiental estratégico. Ecological Studies, Vol.185. M.Kappelle (Ed.). Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests. Springer--Verlag Berlin Heidelberg.
- Bateman, I.J. et al. (2000). Benefit transfer in theory and practice: A review and some new studies. CSERGE and School of Environmental Sciences. University of East Anglia.
- Centro de Investigación Económica y Social (FEDESARROLLO). (2013). Valoración de los bienes y servicios ambientales provistos por el Páramo de Santurbán. Bogotá, Colombia.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2016). Inventario de instrumentos fiscales verdes en América Latina: Experiencias, efectos y alcances. Chile.
- Constitución de la República del Ecuador (2008). Montecristi, Asamblea Nacional del Ecuador.
- Chafla P. y Cerón P. (2016). “Pago por servicios ambientales en el sector del agua: El Fondo para la Protección del Agua”. Revista Tecnología y Ciencias del Agua. México. Volumen VII, núm. 6, pp 23-38. ISSN 0187-8336.
- GEF-MMA-PNUD (2010). Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile. Santiago de Chile.
- Hanley, N., Shogren, J.F., & White, B. (1997). Environmental Economics: Theory and Practice. Londres, MacMillan.

- Hardin, G. (1968). "The Tragedy of the Commons", Science, Vol. 162, No. 3859 (December 13, 1968), pp. 1243-1248.
- Herrera, P., Van Huylenbroeck, G., y Espinel, R. (2004). An Application of the Contingent Valuation Method to Assess the Efficiency of the Institutional Structure of Irrigation Property Rights: The Case of the Peninsula of Santa Elena, Ecuador. Water Resources Development, Vol. 20, No. 4, 537-551
- Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (Sinchi). (2014). Generación de conocimiento y valoración integral de los ecosistemas acuáticos amazónicos y sus recursos para su manejo y aprovechamiento sostenible. Bogotá. Colombia.
- Júdez, L. et al. (2002). Valoración del uso recreativo de un humedal español. Test y comparación de diferentes métodos de valoración. Estudios agrosociales y pesqueros. Vol. 192.
- Labandeira, X., León. C., y M.X. Vázquez (2007). Economía Ambiental. Madrid, Pearson.
- Leopold, A. (1949). Ética de la Tierra.
- Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua (LORHUyAA), Segundo Suplemento Registro Oficial N°305 de 6 de agosto de 2014.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2004). Pago por Servicios Ambientales. Desarrollo del Sistema Descentralizado de Gestión Ambiental. Gobierno Municipal de El Chaco.
- Ministerio del Ambiente (2005). Análisis de las Necesidades de Financiamiento del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Génesis Ediciones, Quito, Ecuador.

- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2007). Proyecto GEF: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador. Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador (2010). Análisis del contexto legal e institucional del Ecuador relacionado con la prestación, uso y aprovechamiento de los servicios ambientales.
- Ministerio del Ambiente (2015)a. Valoración Económica del Aporte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a la Nueva Matriz Energética del Ecuador: Sector Hidroeléctrico. Quito – Ecuador
- Ministerio del Ambiente (2015)b. Valoración Económica del Aporte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas a la Nueva Matriz Productiva del Ecuador: Sector Turismo. Quito – Ecuador
- Plan Nacional del Buen Vivir 2007-2013. Secretaría Nacional de Planificación (SENPLADES). Quito. Ecuador.
- Pearce, D. y Turner, R. (1995). Economía de los Recursos Naturales y del Medio Ambiente. Madrid, Celeste Ediciones.
- Ribera, P., García, D., Kristrom. B., y Brannlund, R. (2016). Manual de Economía Ambiental y de los Recursos Naturales (3ra ED.). Madrid. Ediciones Paraninfo.
- TEEB-Ecuador (2017). Estudio piloto “La Economía de los Ecosistemas y la Biodiversidad-Cuenca del Río Coca (Amazonia Ecuatoriana)”.
- Universidad de Pacífico (2013). Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Amazonas. Lima. Perú.

- Universidad de Pacífico (2015)a. Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Napo. Lima. Perú.
- Universidad de Pacífico (2015)b. Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Sucumbíos. Lima. Perú.
- Universidad de Pacífico (2015)c. Estudio de caracterización y valoración de los servicios ecosistémicos en Loreto. Lima. Perú.
- Vásquez, F., Cerda, A., Orrego, S., (2007). Valoración Económica del Ambiente. Ciudad de Buenos Aires. Thomson Learning Argentina.
- Yaguache, R. y Cossio, M. (2010). The Cloud Forests of Quillosara: A Local Government Initiative to Establish a Compensation Mechanism for Environmental Seervices in Ecuador. Mountain Forum Bulletin.
- WATECO. (2002). Economics and the Environment – The Implementation Challenge of the Water Framework Directive. A Guidance Document.