



FACTORES DIFERENCIADORES DE MAYOR IMPACTO EN LA RECAUDACIÓN DE LA TARIFA DE AGUA CRUDA Y PROYECCIÓN DE POTENCIALES NUEVOS INGRESOS

**BIOFIN – ECUADOR
FASE II
2020**



Este documento fue preparado por Pablo Chafra¹ bajo la coordinación de Arturo Mora², como parte del proceso de asistencia técnica de la Iniciativa de Finanzas para la Biodiversidad - BIOFIN a la Secretaría Nacional del Agua de Ecuador, en enero de 2020.

¹ Consultor.

² Coordinador de BIOFIN Ecuador

Contenido

1. OBJETIVO	1
2. ALCANCE	1
3. ANÁLISIS DE LA LÍNEA BASE DE CONSUMO EN LOS TRES SECTORES PRODUCTIVOS PRIVADOS SELECCIONADOS COMO USUARIOS DEL AGUA CRUDA	2
3.1 Línea base de facturación actual de los tres sectores seleccionados.....	5
3.2 Escenarios de facturación potencial con incorporación del Fu	6
3.3 Posible escenario con reducción de la demanda.....	11
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	14
5. BIBLIOGRAFÍA	16

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Caudal autorizado a los sectores productivos seleccionados	3
Tabla 2 Caudal autorizado todos los usos y aprovechamientos	4
Tabla 3 Caudal autorizado a los sectores productivos seleccionados y tarifa actual	4
Tabla 4 : Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados escenario actual	5
Tabla 5 Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados Esc. 1	7
Tabla 6 Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados Esc. 2	8
Tabla 7 Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados Esc. 3	9
Tabla 8 Facturación y recaudación usos y aprovechamientos de agua cruda	10
Tabla 9 Facturación potencial escenario actual con reducción de la demanda	12
Tabla 10 Facturación potencial escenario 1 con reducción de la demanda	13
Tabla 11 Facturación potencial escenario 2 con reducción de la demanda	13
Tabla 12 Facturación potencial escenario 3 con reducción de la demanda	14

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Facturación potencial escenario actual	6

Siglas y abreviaturas

LORHUYAA	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua
ARCA	Agencia de Regulación y Control del Agua
SENAGUA	Secretaría del Agua
EPA	Empresa Pública del Agua
(Fc)	Factor consuntivo
(Fs)	Factor de Solidaridad y Sostenibilidad
(Fu)	Factor de Utilidad Social y Económica del Uso
(Fr)	Factor Regional
BNA	Banco Nacional de Autorizaciones

I. OBJETIVO

El presente documento, tiene como objetivo generar una proyección de potenciales nuevos ingresos a partir del análisis de la fórmula de cálculo de tarifa de agua cruda y el uso del factor diferenciador propuesto, en este caso, el factor de utilidad social y económica del uso (Fu).

De igual manera, se realizará un análisis económico – financiero sobre el posible impacto en la recaudación de la tarifa de agua cruda por parte de SENAGUA, en diferentes escenarios de aplicación del nuevo valor del factor diferenciador propuesto.

II. ALCANCE

Una vez que se han determinado los tres sectores privados (minería, piscicultura productiva, y riego productivo (agroexportador)), en los que se podría aplicar una modulación de la tarifa de agua cruda con la finalidad de mejorar los posibles ingresos por este concepto, se vuelve relevante, dada la incertidumbre necesariamente presente en este tipo de análisis, simular varios escenarios de proyección de facturación y recaudación por concepto de una tarifa de agua cruda afectada por el factor de utilidad social y económica del uso (Fu).

Para la simulación de los potenciales nuevos escenarios de ingresos por concepto de variaciones en el factor diferenciador que afecte directamente al monto de la tarifa de agua cruda vigente en la actualidad, se tomarán en cuenta, a partir de una línea base en la que se considere un escenario con el esquema tarifario vigente, varios posibles escenarios futuros en los que se realizarán variaciones del valor del factor diferenciador, que en este caso sería considerado como un factor endógeno aplicable al análisis de proyecciones financieras. Se considerará también posibles factores exógenos que pudiesen afectar a las proyecciones de recaudación y que principalmente estarán relacionados con la elasticidad de la demanda de agua cruda de los usuarios seleccionados para la modulación tarifaria.

Hay que tener presente, que en este documento no se contempla, por motivos de plazos, presupuesto y oferta realizada por el consultor, realizar análisis del impacto económico-financiero que estas nuevas tarifas podrían tener en los usuarios que estarían sujetos al nuevo esquema tarifario. De igual manera, no se realizará estudios de disposición al pago por parte de los usuarios de los tres sectores seleccionados, con lo cual, no se podrá tener información sobre el nivel de aceptación o rechazo a la nueva tarifa. Esto es materia de un trabajo específico, donde se pueda establecer una mesa de diálogo de alto nivel, en el que las partes interesadas puedan analizar las implicaciones económicas y políticas de tal decisión.

III. ANÁLISIS DE LA LÍNEA BASE DE CONSUMO EN LOS TRES SECTORES PRODUCTIVOS PRIVADOS SELECCIONADOS COMO USUARIOS DEL AGUA CRUDA

Para la realización de un análisis que permita visualizar la viabilidad técnico-financiera de la aplicación de un nuevo esquema tarifario modulado mediante la utilización del factor de utilidad social y económica del uso (Fu), es necesario la determinación de una línea base de consumo, facturación y recaudación actual de los tres sectores seleccionados para la aplicación del factor diferenciador.

En este caso, se ha utilizado la última versión de Banco Nacional de Autorizaciones (BNA), proporcionado al consultor por la SENAGUA mediante oficio de respuesta Nro. SENAGUA-SBSARH.4.03-2019-0234-O. Esta última versión se encuentra actualizada al 19 noviembre de 2019 según lo manifestado por el ente rector.

Con la información contenida en el BNA y luego de un proceso de depuración exhaustivo en el que se fue filtrando la información de las autorizaciones para los tres sectores privados seleccionados: Minería, Piscicultura Productiva y Riego Productivo (Agroexportador), se logró determinar el total del caudal autorizado a cada uno de ellos. Cabe mencionar, que en el BNA aún se encuentran algunas inconsistencias y fallos principalmente en la asignación de algunos consumos por categorías y subsectores lo que obliga a un proceso de verificación minucioso.

De los tres sectores seleccionados, a su vez, en el caso de los sectores Piscícola Productivo y Riego Productivo (Agroexportador), igualmente fue necesario realizar un filtrado dentro de los mismos sectores para separar las autorizaciones que no se corresponden con la categoría de productivo (es decir, que correspondan con la categoría de soberanía alimentaria), y que no se corresponden con el segmento de agroexportación (en este caso del riego productivo se seleccionaron las autorizaciones para productos exportables tales como banano, café y cacao). De igual manera, dentro de estos dos sectores se realizó un segundo proceso de filtrado que permita la división de las categorías según el caudal autorizado correspondiente a los tramos tarifarios contemplados actualmente por la SENAGUA. Hay que tener presente que dentro del sector Piscícola Productivo (usado en este documento) se han agregado en un solo sector, las categorías: piscícola, acuicultura y camarónicas contemplados en el BNA.

En el caso de la categoría de riego productivo, los rangos de consumo tarifado presentan un inconveniente que debería ser revisado por el ente rector, ya que se establecen únicamente rangos de consumo usando los operadores matemáticos de “menor que” o “mayor que”, lo

que deja de lado los valores que se correspondan con los consumos situados en el rango “igual que”. Si un consumidor tiene una autorización de 5 litros/segundo, por citar un ejemplo, quedaría técnicamente en una indeterminación en el establecimiento de la tarifa que le correspondería legalmente pagar. En este caso, para sectores como el piscícola este inconveniente ha sido debidamente solventado utilizando los operadores “menor o igual que” o “mayor o igual que”.

Luego de la realización del proceso de filtrado, se determinó que caudal autorizado a los tres sectores seleccionados alcanza un volumen total de 84.185 litros/segundo (l/s), lo que representa únicamente el 2% del caudal autorizado que se encuentra en el BNA el mismo que alcanza los 3.649.871(l/s).

Tabla 1: Caudal autorizado a los sectores productivos seleccionados

USO/APROVECHAMIENTO	CAUDAL (L/S)	m3/año
MINERIA	4.858	153.313.605
PISCICOLA PRODUCTIVO	44.357	1.399.774.270
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador)	34.969	1.103.525.473
TOTAL SELECCIÓN 3 SECTORES	84.185	2.656.613.347
TOTAL BNA TODOS LOS SECTORES	3.649.871	115.178.985.739
TOTAL BNA DEPURADO	3.046.894	96.150.832.230

Fuente: BNA 2019

Utilizando un factor de conversión (31.557) es posible transformar el caudal de litros por segundo, a un volumen de metros cúbicos año que es la manera en la que se cobra la tarifa de agua cruda, con lo cual 84.185 l/s autorizados a los tres sectores seleccionados se transforman en 2.656.613.347 m3/año.

Cabe mencionar que el mayor usuario del agua cruda en el país es el sector de generación de energía (hidroeléctrico), que tiene autorizado para su uso y aprovechamiento el 92,6% del total de autorizaciones en el país.

Tabla 2: Caudal autorizado todos los usos y aprovechamientos

USO/APROVECHAMIENTO	CAUDAL (L/S)	m3/año	%
MINERIA	4.858	153.313.605	0,2%
PISCICOLA	29.166	920.381.008	1,0%
ACUICULTURA	7.289	230.007.297	0,2%
CAMARONERAS	13.436	424.008.025	0,4%
GENERACIÓN DE ENERGÍA	2.822.656	89.074.540.339	92,6%
INDUSTRIAL	21.686	684.358.824	0,7%
ENVASADO DE AGUA	263	8.288.957	0,0%
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador) > 5 l/s	34.969	1.103.525.473	1,1%
ACTIVIDADES HIDROCARBURIFERAS	1.554	49.023.800	0,1%
CONSUMO HUMANO	106.495	3.360.652.592	3,5%
TERMAL	141	4.453.008	0,0%
TURISTICO	902	28.473.313	0,0%
OTRAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	2.757	86.991.920	0,1%
ABREVADERO	723	22.814.070	0,0%
TOTAL DEPURADO	3.046.894	96.150.832.230	100,0%

Fuente: BNA 2019.

Los consumos desagregados de los tres sectores seleccionados se presentan en la tabla siguiente en la que también se integró la tarifa de agua cruda actual determinada por SENAGUA.

Tabla 3: Caudal autorizado a los sectores productivos seleccionados y tarifa actual

USO/APROVECHAMIENTO	CATEGORÍA	CAUDAL (L/S)	m3/año	Tarifa actual (\$ m3)
MINERIA	Minería	4.858	153.313.605	0,0039
PISCICOLA PRODUCTIVO	Piscicultura productiva menor igual a 5 l/s	2.265	71.483.306	0,00007
	Piscicultura productiva mayor a 5 l/s y menor igual a 20 l/s	2.759	87.058.631	0,00008
	Piscicultura productiva mayor a 20 l/s y menor igual a 50 l/s	2.917	92.048.329	0,00009
	Piscicultura productiva mayor a 50 l/s	36.416	1.149.184.004	0,00011
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador)	Riego productivo < 5 l/s	1.227	38.706.508	0,00007
	Riego productivo > 5 l/s y < 20	5.028	158.657.437	0,00008
	Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	8.821	278.376.510	0,00009
	Riego productivo > 50 l/s	19.894	627.785.018	0,00011
TOTAL		84.185	2.656.613.347	

Fuente: BNA, 2019. Acuerdo Ministerial No. 2017-0010 y el Acuerdo Ministerial No. 2018-0257.

Esta información de consumos por aprovechamientos productivos seleccionados y las diferentes categorías de usuario según el caudal autorizado, representa la línea base sobre

la que se realizarán los análisis siguientes sobre proyecciones y escenarios futuros de facturación y recaudación con modificaciones de la tarifa actual utilizando el factor de utilidad social y económica del uso (Fu).

3.1 Línea base de facturación actual de los tres sectores seleccionados

En la siguiente tabla se presenta la línea base de facturación potencial de los tres sectores productivos seleccionados tomando en cuenta la tarifa vigente determinada en la actualidad por SENAGUA. Hay que tener presente que como en todo proceso de cobro de servicios públicos existe casi siempre un desfase entre los montos facturados y los efectivamente recaudados. Este sería el escenario inicial de facturación y recaudación si se cobrara efectivamente a todos los usuarios del agua de los sectores minería, piscícola productivo y riego productivo, las tarifas que actualmente están determinadas en el Acuerdo Ministerial No. 2017-0010 y el Acuerdo Ministerial No. 2018-0257.

Tabla 4: Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados escenario actual

USO/APROVECHAMIENTO	CATEGORÍA	CAUDAL (L/S)	m3/año	Tarifa actual (\$ m3)	Facturación potencial actual (\$)
MINERIA	Minería	4.858	153.313.605	0,0039	597.923
PISCICOLA PRODUCTIVO	Piscicultura productiva menor igual a 5 l/s	2.265	71.483.306	0,00007	5.004
	Piscicultura productiva mayor a 5 l/s y menor igual a 20 l/s	2.759	87.058.631	0,00008	6.965
	Piscicultura productiva mayor a 20 l/s y menor igual a 50 l/s	2.917	92.048.329	0,00009	8.284
	Piscicultura productiva mayor a 50 l/s	36.416	1.149.184.004	0,00011	126.410
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador)	Riego productivo < 5 l/s	1.227	38.706.508	0,00007	2.709
	Riego productivo > 5 l/s y < 20	5.028	158.657.437	0,00008	12.693
	Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	8.821	278.376.510	0,00009	25.054
	Riego productivo > 50 l/s	19.894	627.785.018	0,00011	69.056
TOTAL		84.185	2.656.613.347		854.098

Fuente: BNA, 2019. Acuerdo Ministerial No. 2017-0010 y el Acuerdo Ministerial No. 2018-0257.

Como puede observarse, si SENAGUA a través de la Empresa Pública del Agua (EPA), o sus oficinas en las diferentes Demarcaciones Hidrográficas cobrase efectivamente a los usuarios privados seleccionados la tarifa correspondiente al uso y aprovechamiento del agua cruda, se alcanzaría un monto total anual de \$ 854.098 dólares. La mayor recaudación potencial actual correspondería al sector de la Minería con un 70% del monto total recaudado, seguido por la recaudación potencial del piscícola productivo mayor de 50 l/s con un 15% de la recaudación potencial y en tercer lugar la recaudación del sector de riego productivo mayor de 50 l/s con un 8% del potencial recaudado.

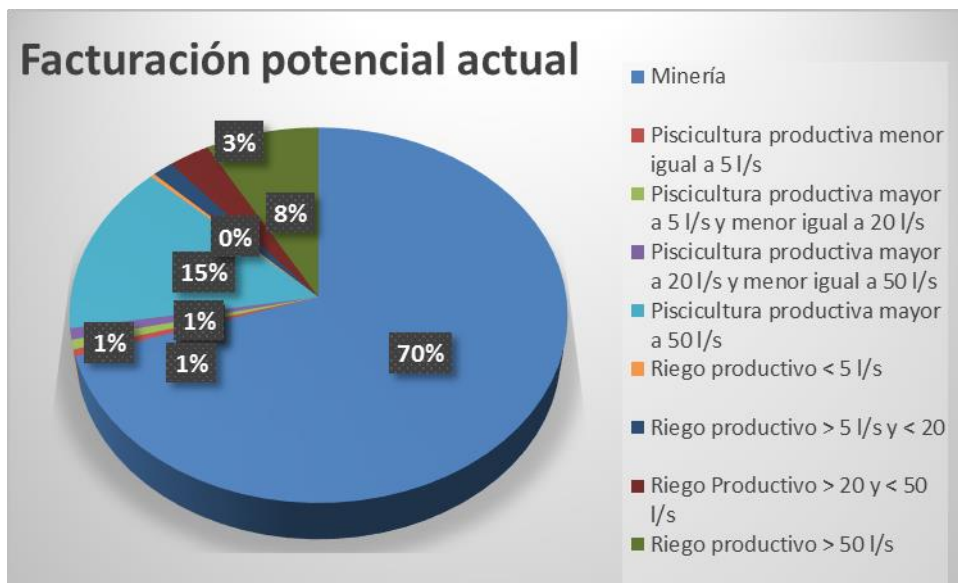


Figura 1: Facturación potencial escenario actual

3.2 Escenarios de facturación potencial con incorporación del Fu

Como se había analizado anteriormente, el factor diferenciador recomendado para la modulación de la tarifa actual a los tres sectores productivos seleccionados, es el Factor de Utilidad Social y Económica del uso (Fu), el mismo que nos permitirá modificar al alza la tarifa referencial contemplada por SENAGUA para los diferentes sectores productivos privados seleccionados.

En el escenario 1 (Esc. 1), propuesto en el presente análisis se contempla la aplicación de un Fu (con un valor de 1,20) que module incrementalmente la tarifa actual contemplada por SENAGUA en un 20%, que sería considerado un escenario con una subida relativamente baja de tarifa con relación a la tarifa vigente. Cabe la pena resaltar que los escenarios de modulación incremental de la tarifa se realizarán con el mismo porcentaje de incremento, es decir se realizará un ejercicio de incremento lineal, que resulta más factible y más sencillo de defender y explicar por parte del ente rector, que modulaciones diferentes que puedan llevar a asimetrías o supuestos perjuicios comparativos entre usuarios del agua de los tres sectores seleccionados.

Con una modulación incremental del 20% de la tarifa actual y manteniendo los mismos volúmenes anuales de consumo de agua cruda por parte de los usuarios de los tres sectores seleccionados, el monto potencial facturado alcanzaría el \$1.024.918 dólares anuales, lo que

supondría un incremento de tan solo \$ 170.820 dólares anuales con relación al escenario de facturación potencial actual manteniendo las tarifas vigentes y sin la aplicación del Fu.

En términos de variación de tarifas, si se comparan las tarifas vigentes con las propuestas en el Esc. 1, las tarifas por metro cúbico de agua cruda utilizada se incrementarían un \$0,0008 dólares m³ para el caso del sector minero y en un rango que fluctúa entre un \$0,00001 y \$0,00002 dólares m³ para los sectores piscícola y riego productivo, lo que representa un incremento relativamente poco significativo para un recurso fundamental para los procesos productivos como es el agua cruda.

Tabla 5: Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados Esc. 1

USO/APROVECHAMIENTO	CATEGORÍA	Tarifa Escenario 1 (+20%)	Diferencia en tarifas (Esc. 1 vs Actual)	Facturación potencial Escenario 1	Diferencia en facturación (Esc. 1 vs Actual)
MINERIA	Minería	0,0047	0,0008	717.508	119.585
PISCICOLA PRODUCTIVO	Piscicultura productiva menor igual a 5 l/s	0,00008	0,00001	6.005	1.001
	Piscicultura productiva mayor a 5 l/s y menor igual a 20 l/s	0,00010	0,00002	8.358	1.393
	Piscicultura productiva mayor a 20 l/s y menor igual a 50 l/s	0,00011	0,00002	9.941	1.657
	Piscicultura productiva mayor a 50 l/s	0,00013	0,00002	151.692	25.282
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador)	Riego productivo < 5 l/s	0,00008	0,00001	3.251	542
	Riego productivo > 5 l/s y < 20	0,00010	0,00002	15.231	2.539
	Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	0,00011	0,00002	30.065	5.011
	Riego productivo > 50 l/s	0,00013	0,00002	82.868	13.811
TOTAL			TOTAL	1.024.918	170.820

Fuente: BNA, 2019

En un escenario 2 (Esc. 2), se ha propuesto una modulación moderada de la tarifa de agua cruda a los tres sectores seleccionados con la aplicación de un Fu de 1,50 que incrementa la tarifa en un 50%, que si bien podría parecer una modulación incremental significativa en términos absolutos, en términos relativos no resultaría tan elevada si se toma en cuenta lo poco que se paga en la actualidad por un metro cúbico de agua con las tarifas vigentes.

En un Esc. 2, con una modulación incremental de la tarifa de agua cruda de un 50% a los tres sectores, la tarifa de agua cruda para el sector minero se incrementará en un \$0,0020 dólares m³, y para el sector piscícola y riego productivo en un rango que oscila entre un \$0,00004 y \$0,00006 dólares m³.

La facturación potencial con este nuevo escenario recaudatorio alcanzaría el \$1.281.148 dólares año, lo representaría un posible incremento de la recaudación \$427.049 dólares anuales si se lo compara con la situación con la línea base actual de facturación potencial.

Tabla 6: Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados Esc. 2

USO/APROVECHAMIENTO	CATEGORÍA	Tarifa Escenario 2 (+50%)	Diferencia en tarifas (Esc. 2 vs Actual)	Facturación potencial Escenario 2	Diferencia en facturación (Esc. 2 vs Actual)
MINERIA	Minería	0,0059	0,0020	896.885	298.962
PISCICOLA PRODUCTIVO	Piscicultura productiva menor igual a 5 l/s	0,000105	0,00004	7.506	2.502
	Piscicultura productiva mayor a 5 l/s y menor igual a 20 l/s	0,000120	0,00004	10.447	3.482
	Piscicultura productiva mayor a 20 l/s y menor igual a 50 l/s	0,000135	0,00005	12.427	4.142
	Piscicultura productiva mayor a 50 l/s	0,000165	0,00006	189.615	63.205
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador)	Riego productivo < 5 l/s	0,000105	0,00004	4.064	1.355
	Riego productivo > 5 l/s y < 20	0,000120	0,00004	19.039	6.346
	Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	0,000135	0,00005	37.581	12.527
	Riego productivo > 50 l/s	0,000165	0,00006	103.585	34.528
TOTAL			TOTAL	1.281.148	427.049

Fuente: BNA, 2019.

Ahora bien, también resulta interesante el análisis de un tercer escenario con una modulación incremental relativamente elevada como podría ser el incremento en el 100% en las tarifas actuales vigentes para los tres sectores productivos seleccionados, lo que nos ofrecería un escenario con el máximo potencial de facturación factible utilizando el Fu de un valor de 2 (una subida superior el 100% no se considera factible debido a las presiones políticas que este incremento podría conllevar).

Si bien es cierto, un incremento del 100% en las tarifas actuales para los tres sectores seleccionados aparentemente se puede concebir como excesiva, no serían del todo tan inaceptables si se toma en cuenta que las tarifas actuales representan una actualización de un sistema tarifario que no había sido modificado desde hace más de 40 años (el anterior sistema tarifario databa de la ley de aguas de 1972), y en la que para el sector minero, que como se analizó anteriormente es un sector productivo de alta rentabilidad, el incremento de tarifa por m³ alcanza los \$0,0039 dólares m³. Para los sectores piscícola y riego productivo agroexportador el incremento tarifario oscilaría en un rango que va de \$0,00007 a \$0,00011 dólares m³.

El monto total potencial facturado en este nuevo escenario alcanzaría los \$1.708.197 dólares anuales, con una diferencia de \$854.098 dólares anuales si lo comparamos con el escenario potencial actual.

Tabla 7: Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados Esc. 3

USO/APROVECHAMIENTO	CATEGORÍA	Tarifa Escenario 3 (+100%)	Diferencia en tarifas (Esc. 3 vs Actual)	Facturación potencial Escenario 3	Diferencia en facturación (Esc. 3 vs Actual)
MINERIA	Minería	0,0078	0,0039	1.195.846	597.923
PISCICOLA PRODUCTIVO	Piscicultura productiva menor igual a 5 l/s	0,00014	0,00007	10.008	5.004
	Piscicultura productiva mayor a 5 l/s y menor igual a 20 l/s	0,00016	0,00008	13.929	6.965
	Piscicultura productiva mayor a 20 l/s y menor igual a 50 l/s	0,00018	0,00009	16.569	8.284
	Piscicultura productiva mayor a 50 l/s	0,00022	0,00011	252.820	126.410
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador)	Riego productivo < 5 l/s	0,00014	0,00007	5.419	2.709
	Riego productivo > 5 l/s y < 20	0,00016	0,00008	25.385	12.693
	Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	0,00018	0,00009	50.108	25.054
	Riego productivo > 50 l/s	0,00022	0,00011	138.113	69.056
TOTAL			TOTAL	1.708.197	854.098

Fuente: BNA, 2019

Como puede observarse claramente, e incluso en el escenario de máxima facturación potencial con la aplicación de un Fu que module la tarifa actual incrementándola en un 100%, los montos de facturación esperada \$1.708.197 dólares/año, son relativamente modestos si se toman en cuenta las previsiones y expectativas de recaudación que se tenía por parte de SENAGUA con la implementación de una tarifa de agua cruda que apoyará significativamente a las inversiones necesarias en conservación de cuencas altas y zonas de recarga hídrica en el país, además de los gastos inherentes a la operación y mantenimiento de infraestructura hídrica (multipropósitos), mantenimiento de Centros de Atención Ciudadana (CAC), y la implementación de la Agenda Reguladora de ARCA, que se proponía en estudios realizados para SENAGUA por el Proyecto BIOFIN en el año 2017, que alcanzaban un monto total estimado en un rango que fluctuaba entre los \$57 millones y los \$77 millones de dólares anuales para un periodo de 5 años. Tan solo para las tareas de conservación del recurso hídrico se estimaba valores de iniciaban en \$2 millones y alcanzaban los \$20 millones en el quinto año de análisis.

Como se puede observar en la tabla siguiente, en la que se presentan los valores facturados y recaudados por EPA por concepto de uso y aprovechamiento de agua cruda (excluyendo el apartado de logística y distribución de agua), los montos potenciales esperados con la modulación incremental de la tarifa a los tres sectores analizados, coadyuvarán a mejorar la situación financiera de SENAGUA, aunque no de una manera significativa. Si se toma en cuenta únicamente el monto diferencial entre la situación actual y la potencialmente esperada en el ESC. 3 (incremento del 100% en la tarifa con un Fu igual a 2), el incremento en facturación sería de \$854.098 dólares para el año 2020 (asumiendo que la nueva tarifa se

aplicara desde el mes de enero de 2020), de los cuales, si se mantuviera el mismo nivel recaudatorio del 44% que tiene EPA en la actualidad se recaudarían únicamente \$375.803 dólares. Para el Esc. 1, el monto diferencial potencialmente facturado sería de \$170.820 dólares anuales y lo potencialmente recaudado (44% de lo facturado) alcanzaría los \$75.161 dólares anuales. Para el Esc. 2, el monto diferencial potencialmente facturado sería de \$427.049 dólares anuales y lo potencialmente recaudado (44% de lo facturado) alcanzaría los \$187.902 dólares anuales.

Tabla 8: Facturación y recaudación usos y aprovechamientos de agua cruda

Facturación y Recaudación por Usos y Aprovechamiento de Agua Cruda			
Año	Facturado (\$)	Recaudado (\$)	% Recaudación
2014-2015	1.107.332	1.099.367	99%
2016	3.614.447	2.225.736	62%
2017	4.694.861	2.397.693	51%
2018	20.033.267	4.248.862	21%
2019*	37.950.955	16.788.061	44%

* Valores hasta el mes de octubre

Fuente: SENAGUA-EPA

Para poder mejorar la situación financiera de SENAGUA y de esta manera poder apoyar decididamente a las tareas de conservación de cuencas altas y zonas de recarga de agua cruda, los niveles de recaudación de EPA deben mejorar significativamente en el futuro.

Cabe mencionar, que en este apartado no se ha considerado necesario el poder realizar proyecciones de potenciales recaudaciones incluyendo los montos potencialmente estimados en los tres escenarios planteados para un periodo considerado de medio plazo (periodo de 3 a 4 años) debido a varios motivos. Primero, no se cuenta con datos suficientes (número de años), para poder estimar una tendencia de crecimiento estable de los montos facturados y recaudados por SENAGUA a través de EPA. Segundo, los datos con los que se cuenta para los años 2018 y 2019 presentan una distorsión ocasionada por un anticipo realizado por CELEC EP, de alrededor de \$ 11 millones de dólares que se habrían facturado en 2018 y se recaudan en 2019, lo que hace muy difícil realizar proyecciones dadas las distorsiones apuntadas. Tercero, los datos de 2019 son provisionales, están estimados a octubre de 2019. Cuarto, los montos de la diferencia en recaudación potencial entre el escenario base y los tres escenarios planteados, es poco significativo por lo que no se presentarán variaciones considerables debido a la incorporación de esta variable.

3.3 Posible escenario con reducción de la demanda

Dentro del marco de análisis de posibles escenarios plausibles que condicionen los montos potenciales estimados con la implementación del factor diferencial F_u , es también factible pensar en la posibilidad de que la demanda de agua cruda pueda verse reducida por los incrementos en la tarifa correspondiente a cada uno de los tres sectores analizados.

Dado que el agua cruda puede ser considerada como un “bien normal” dentro de la clasificación de bienes que existe en la ciencia económica, es previsible esperar que su demanda se reduzca frente a incrementos en el precio del bien, es decir, frente a incrementos en las tarifas (que es el precio del agua cruda). El agua cruda, considerada como un bien normal cumple efectivamente con la ley de la demanda.

Con esta consideración de bien normal, lo que nos interesaría determinar sería la magnitud de esta reducción en las cantidades demandadas debido a variaciones en los precios, para lo cual el concepto de elasticidad precio de la demanda resulta oportuno. La elasticidad precio de demanda mide el grado de respuesta, la sensibilidad, de las cantidades demandadas a variaciones en los precios de mercado. Si el grado de respuesta a variaciones en un 1% en el precio del bien es superior al 1% (es decir, si la reducción en la demanda frente a incrementos del 1% en los precios es superior al 1%), estamos hablando de curvas de demanda elásticas. Si el grado de respuesta a variaciones en un 1% en el precio del bien es igual al 1% estamos hablando de curvas de demanda con elasticidad unitaria. Si el grado de respuesta a variaciones en un 1% en el precio del bien es inferior al 1% (es decir, si la reducción en la demanda frente a incrementos del 1% en los precios es inferior al 1%) estamos hablando de curvas de demanda inelásticas (Varian, 2015).

El análisis de la elasticidad precio de la demanda en el bien agua ha sido ampliamente estudiado, principalmente en el agua para consumo humano, no obstante, también ha sido analizada la curva de demanda y su elasticidad en el sector industrial, alimenticio y agrícola en el que se consume principalmente agua cruda (MAE, 2008; Comellas, 2018).

Los estudios realizados sobre la elasticidad precio de la demanda (y sobre la elasticidad renta de la demanda), coinciden en que la demanda de agua cruda es fundamentalmente inelástica, tanto en el corto como en el largo plazo, aunque efectivamente es más inelástica en el corto plazo. Esta inelasticidad de la demanda de agua refleja que el grado de respuesta (reducción en la demanda) es relativamente menor frente a subidas en los precios. Esto tiene una explicación muy intuitiva y se basa en el hecho de que los bienes, sistemas y equipos que

usan agua y con los que cuentan las empresas para sus procesos productivos, no serán reemplazados en el corto plazo debido a la subida de las tarifas, estos equipos podrían ser reemplazados por unos más eficientes en el uso del agua una vez que hayan cumplido con su vida útil (su periodo de amortización en términos contables). Por lo tanto, la demanda de agua en el corto plazo sería por así decirlo más inelástica (debido a la vida útil de las maquinas e instalaciones), que en el largo plazo en el que la empresa se puede plantear la adquisición y uso de sistemas más eficientes (la demanda se volvería menos inelástica). Los valores de las elasticidades precio de la demanda para el sector industrial y comercial en un estudio realizado en dos regiones de España reflejaron valores que fluctuaron entre el -0,11 y -0,73. Igualmente, analizando la elasticidad de la demanda para el sector urbano, la misma reflejó valores de -0,10 en el corto plazo y alrededor de -0,50 en el largo plazo (MAE, 2008).

Con estos rangos de valores de las elasticidades de la demanda de agua y tomando en cuenta que el análisis que se está haciendo en el presente documento es esencialmente de corto plazo, se ha tomado un valor referencial de -0,10 de la elasticidad de la demanda para plantear los mismos tres escenarios que se presentaron anteriormente, pero tomando en consideración una reducción de la demanda del 10% frente a los diferentes posibles variaciones incrementales del precio, como se presenta a continuación. En este caso, se presenta una línea base de análisis con una facturación potencial actual que es exactamente igual a la que se presentó anteriormente dado que las posibles reducciones en la demanda sólo se harían presentes en los escenarios en los que las tarifas se vean incrementadas.

Tabla 9: Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados escenario actual con reducción de la demanda

USO/APROVECHAMIENTO	CATEGORÍA	CAUDAL (L/S) (Línea base)	m3/año (Línea base)	Tarifa actual (\$ m3)	Facturación potencial actual (Línea base)
MINERIA	Minería	4.858	153.313.605	0,0039	597.923
PISCICOLA PRODUCTIVO	Piscicultura productiva menor igual a 5 l/s	2.265	71.483.306	0,00007	5.004
	Piscicultura productiva mayor a 5 l/s y menor igual a 20 l/s	2.759	87.058.631	0,00008	6.965
	Piscicultura productiva mayor a 20 l/s y menor igual a 50 l/s	2.917	92.048.329	0,00009	8.284
	Piscicultura productiva mayor a 50 l/s	36.416	1.149.184.004	0,00011	126.410
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador)	Riego productivo < 5 l/s	1.227	38.706.508	0,00007	2.709
	Riego productivo > 5 l/s y < 20	5.028	158.657.437	0,00008	12.693
	Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	8.821	278.376.510	0,00009	25.054
	Riego productivo > 50 l/s	19.894	627.785.018	0,00011	69.056
TOTAL					854.098

La facturación potencial en esta línea base se mantiene en los \$854.098 dólares año como se había estimado en el escenario sin reducción de la demanda.

Para el caso del Esc. 1, se mantendría el incremento del 20% en la tarifa referencial para los tres sectores seleccionados, pero ahora condicionados por una reducción de la demanda en un 10%.

Tabla 10: Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados Esc. 1 con reducción de la demanda

USO/APROVECHAMIENTO	CATEGORÍA	CAUDAL (L/S) (Reducción de la demanda 10%)	Tarifa Escenario 1 (+20%)	Diferencia en tarifas (Esc. 1 vs Actual)	Facturación potencial Escenario 1	Diferencia en facturación (Esc. 1 vs Actual)
MINERIA	Minería	4.372	0,0047	0,0008	645.757	47.834
PISCICOLA PRODUCTIVO	Piscicultura productiva menor igual a 5 l/s	2.039	0,00008	0,00001	5.404	400
	Piscicultura productiva mayor a 5 l/s y menor igual a 20 l/s	2.483	0,00010	0,00002	7.522	557
	Piscicultura productiva mayor a 20 l/s y menor igual a 50 l/s	2.625	0,00011	0,00002	8.947	663
	Piscicultura productiva mayor a 50 l/s	32.775	0,00013	0,00002	136.523	10.113
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador)	Riego productivo < 5 l/s	1.104	0,00008	0,00001	2.926	217
	Riego productivo > 5 l/s y < 20	4.525	0,00010	0,00002	13.708	1.015
	Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	7.939	0,00011	0,00002	27.058	2.004
	Riego productivo > 50 l/s	17.904	0,00013	0,00002	74.581	5.525
TOTAL					922.426	68.328

Para el caso del Esc. 2, se mantendría el incremento del 50% en la tarifa referencial para los tres sectores seleccionados pero ahora condicionados por una reducción de la demanda en un 10%.

Tabla 11: Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados Esc. 2 con reducción de la demanda

USO/APROVECHAMIENTO	CATEGORÍA	CAUDAL (L/S) (Reducción de la demanda 10%)	Tarifa Escenario 2 (+50%)	Diferencia en tarifas (Esc. 2 vs Actual)	Facturación potencial Escenario 2	Diferencia en facturación (Esc. 2 vs Actual)
MINERIA	Minería	4.372	0,0059	0,0020	807.196	209.273
PISCICOLA PRODUCTIVO	Piscicultura productiva menor igual a 5 l/s	2.039	0,000105	0,00004	6.755	1.751
	Piscicultura productiva mayor a 5 l/s y menor igual a 20 l/s	2.483	0,000120	0,00004	9.402	2.438
	Piscicultura productiva mayor a 20 l/s y menor igual a 50 l/s	2.625	0,000135	0,00005	11.184	2.900
	Piscicultura productiva mayor a 50 l/s	32.775	0,000165	0,00006	170.654	44.244
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador)	Riego productivo < 5 l/s	1.104	0,000105	0,00004	3.658	948
	Riego productivo > 5 l/s y < 20	4.525	0,000120	0,00004	17.135	4.442
	Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	7.939	0,000135	0,00005	33.823	8.769
	Riego productivo > 50 l/s	17.904	0,000165	0,00006	93.226	24.170
TOTAL					1.153.033	298.934

Para el caso del Esc. 3, se mantendría el incremento del 100% en la tarifa referencial para los tres sectores seleccionados pero ahora condicionados por una reducción de la demanda en un 10%.

Tabla 12: Facturación potencial a los sectores productivos seleccionados Esc. 3 con reducción de la demanda

USO/APROVECHAMIENTO	CATEGORÍA	CAUDAL (L/S) (Reducción de la demanda 10%)	Tarifa Escenario 3 (+100%)	Diferencia en tarifas (Esc. 3 vs Actual)	Facturación potencial Escenario 3	Diferencia en facturación (Esc. 3 vs Actual)
MINERIA	Minería	4.372	0,0078	0,0039	1.076.262	478.338
PISCICOLA PRODUCTIVO	Piscicultura productiva menor igual a 5 l/s	2.039	0,00014	0,00007	9.007	4.003
	Piscicultura productiva mayor a 5 l/s y menor igual a 20 l/s	2.483	0,00016	0,00008	12.536	5.572
	Piscicultura productiva mayor a 20 l/s y menor igual a 50 l/s	2.625	0,00018	0,00009	14.912	6.627
	Piscicultura productiva mayor a 50 l/s	32.775	0,00022	0,00011	227.538	101.128
RIEGO PRODUCTIVO (Agroexportador)	Riego productivo < 5 l/s	1.104	0,00014	0,00007	4.877	2.168
	Riego productivo > 5 l/s y < 20	4.525	0,00016	0,00008	22.847	10.154
	Riego Productivo > 20 y < 50 l/s	7.939	0,00018	0,00009	45.097	20.043
	Riego productivo > 50 l/s	17.904	0,00022	0,00011	124.301	55.245
TOTAL			TOTAL		1.537.377	683.279

De igual manera, podrían considerarse posibles escenarios con reducción de la oferta de agua cruda, provocado por fenómenos como el cambio climático, no obstante, no se cuenta con información suficiente para determinar la posible reducción de dicha oferta y menos aún en el corto plazo, debido a que son fenómenos eminentemente de largo plazo. Por este motivo, no se ha considerado relevante este tipo de análisis en el presente trabajo.

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La primera conclusión, está relacionada con los relativamente pequeños montos que se esperaría recaudar con la modulación incremental de la tarifa utilizando el factor diferenciador de Utilidad Social y Económica del uso (Fu) en los tres sectores seleccionados. Estos montos potenciales de facturación se los puede considerar relativamente pequeños e insuficientes si se toma en cuenta la elevada cantidad de recursos que se necesita para cubrir todas las necesidades del sector hídrico en el país, que no sólo abarca la operación y mantenimiento de las infraestructuras multipropósito, sino también si sobre todas en orden de prioridad, deberían destinarse a la conservación del recurso hídrico.

Si se tomará como escenario elegido el Esc. 3 (incremento del 100% en la tarifa con un Fu igual a 2), y se lograra mediante un proceso de socialización transparente y pedagogía impositiva clara, convencer a los usuarios de los tres sectores seleccionados de que su aporte es crucial para la conservación de agua en largo plazo, aún en esta situación ideal, los montos

recaudados serían reducidos con un incremento en facturación de alrededor \$854.098 dólares/año, lo que se vería significativamente reducido si se mantuviera el mismo nivel recaudatorio del 44% que tiene EPA en la actualidad con lo que se recaudarían únicamente \$375.803 dólares/año, monto claramente insuficiente para cubrir las necesidades financieras del sector hídrico.

Los otros dos escenarios planteados con modulaciones incrementales del Fu del 20% y del 50%, se presentan como alternativas conservadoras que no aportarán significativamente a la resolución de los problemas financieros del sector y menos aún apoyarían con recursos al objetivo de conservación, por lo que deberían ser consideradas únicamente como alternativas secundarias en caso de que políticamente no fuese posible implementar la modulación incremental del 100% en la tarifa de agua cruda en los tres sectores seleccionados.

Dada la insipiente cultura tributaria con la cuenta el país, principalmente en lo que tiene que ver con el pago por bienes que se consideran de carácter público como es el agua cruda, se recomendaría también se analice la posibilidad de realizar un incremento tarifario escalonado durante una senda de tiempo que no supere los tres años en los que se pueda ir aplicando un modelo de pedagogía tributaria en la que se socialicen los planes de gasto e inversión que se van realizando con los recursos recaudados y se puedan presentar resultados concretos a los usuarios afectados.

Otra alternativa a ser analizada es la posibilidad de aplicar los factores diferenciadores como parte de una política pública de incentivos, focalizando el ajuste tarifario en aquellas empresas que desde el punto de vista de eficiencia y de cumplimiento de las regulaciones nacionales, aún tienen un margen para introducir mejoras en su desempeño. Las empresas que introduzcan mejoras verificables en sus procesos productivos que fomenten el ahorro del recurso podrían ser sujetas de aplicación de un Fu menor (incluso la aplicación de la tarifa vigente sin aplicación del Fu).

Otra opción, también comentada en el producto 2, es focalizar el ajuste tarifario en función de la ubicación del proyecto en zonas que sean calificadas por el Ministerio del Ambiente como frágiles o sensibles desde el punto de vista ecológico, asumiendo que ese incremento en la tarifa de agua cruda podría ser destinado a la creación de un fondo de compensación o retribución que sea parte del Fondo Nacional para la Gestión Ambiental, previsto en el Código Orgánico del Ambiente; o en un Fondo Nacional del Agua, que SENAGUA ha propuesto crear. De esta manera, el valor incremental de la tarifa que podría ser recaudado, alimentaría el

fideicomiso que se debería crear para dar cumplimiento a lo dispuesto en el Reglamento del CODA (Artículos 52 y 252).

Se recomienda analizar la posibilidad de modular incrementalmente la tarifa de agua cruda vigente para el sector de generación de energía, que es el mayor usuario del agua cruda en el país.

Se recomienda también que se trabaje decididamente con EPA para mejorar los porcentajes de recaudación, que si bien es cierto no llegarán al 100% al tratarse de una empresa que ofrece un servicio de carácter público, no es menos cierto que niveles de recaudación por debajo del 70% pueden ser considerados poco eficientes.

Igualmente se recomienda incluir en la determinación de los rangos de consumo de agua para el sector de riego productivo, el condicional matemático menor o igual que; y mayor o igual que; lo que facilitará la clasificación de todos los usuarios del agua dentro de una categoría determinada.

Por último, se recomienda seguir con la tarea de pulir el BNA, ya que se encuentran todavía muchas inconsistencias sobre todo en la información registrada en los subgrupos de usuarios en los que la información estaría duplicada.

V. BIBLIOGRAFÍA

Comellas, A. (2018). "Estimación de la elasticidad precio de demanda del agua potable provista por red y sus implicancias en los patrones de consumo de los usuarios del servicio". Instituto Nacional del Agua. Centro de Economía, Legislación y Administración del Agua. Argentina

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MAE) (2008). Efecto de la recuperación de costes sobre la demanda de agua domestica - análisis de la elasticidad de la demanda de agua. Grupo de Análisis Económico. España.

Varian, H. (2015). Microeconomía Intermedia, 9ª Ed. Antoni Bosch. Barcelona-España.