

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MART-TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



**“VALORIZACIÓN ECONÓMICA, COSTOS Y
TARIFAS DEL AGUA”**

CICLO DE COMPLEMENTACION ACADEMICA 2010-I

PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

Autor : Bach. FERNANDO PÉREZ GRÁNDEZ

Asesor : Ing. GERARDO CÁCERES BARDALEZ

**Nº. REGISTRO:
022211**

**Moyobamba - Perú
2011**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN
FACULTA DE ECOLOGÍA
Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental

ACTA DE SUSTENTACIÓN PARA OBTENER EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

En la sala de conferencia de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín – T sede Moyobamba y siendo las Tres de la tarde del día viernes 19 de Agosto del **Dos Mil Once**, se reunió el Jurado de Monografía integrado por:

Ing. M SC. MIRTHA FELICITA VALVERDE VERA **PRESIDENTE**
Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA **SECRETARIO**

Ing. GERARDO CÁCERES BARDALÉZ **ASESOR**

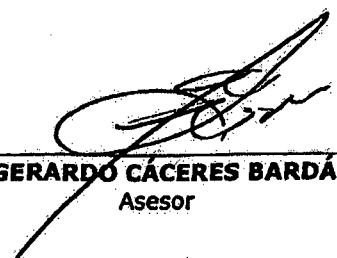
Para evaluar la sustentación de la Monografía Titulada "**VALORACIÓN ECONÓMICA, COSTOS Y TARIFAS DE AGUA**", presentado por el Bachiller en Ingeniería Ambiental **FERNANDO PÉREZ GRÁNDEZ**, según **Resolución N° 0217-2010-UNSM-T/COFE-MOY** de fecha **02-12-2010**.

Los señores miembros del Jurado, después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica; luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran:**APROBADO**... por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **BUENO**..... y nota **CATORCE**..... (14)

En fe de la cual se firma la presente acta, siendo las **17:40**... horas del mismo día con lo cual se dio por terminado el presente acto de sustentación.


Ing. M.Sc. MIRTHA F. VALVERDE VERA
Presidente


Ing. JUAN JOSÉ PINEDO CANTA
Secretario


Ing. GERARDO CÁCERES BARDALÉZ
Asesor

DEDICATORIA

A Dios y a mi Madre que también son parte de este sueño, que en todo momento estuvieron para mí, por darme la fuerza y valor necesario para vencer los obstáculos que se pusieron en el camino y permitirme estar rodeado de personas buenas que ayudaron que este sueño se concrete.

A mi Hermanita preciosa, Julissa Pérez Grández, a mi Padre, a mi Hermano, Hija, Esposa y Familia en general, a todos ellos por su apoyo incondicional y por ser la razón de mi existencia.

AGRADECIMIENTO

A un gran amigo de siempre, que me ayudo en mi vida estudiantil de una manera incondicional, gracias por todo ing. Santiago casas luna.

A la Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ecología, por mi formación Académica y haberme dado la oportunidad de ser parte de la comunidad Sanmartinense.

INDICE

	Pág.
Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice	iii
Resumen	iv
Abstract	v
I. INTRODUCCION	1
II. ANTECEDENTES	3
2.1. Agua Disponible en el Mundo y en el Perú	3
2.2. Sobre la Valorización Económica del Agua. FIPA 2002	9
2.3. Sobre el Valor Económico del Agua	10
2.4. El costo de Oportunidad del Agua	12
2.5. Sobre los costos del Agua	12
2.6. Sobre las tarifas del Agua	14
2.7. La compensación por Servicios Ecosistémicos Hídricos (CSE) en las Tarifas del Agua en el Perú	15
III. JUSTIFICACION,REALIDAD REGIONAL Y LOCAL DEL TEMA	18
IV. OBJETIVOS	21
4.1. Objetivo General	21
4.2. Objetivos Específicos	21
V. MATERIALES Y METODOLOGIA	22
VI. RESULTADOS	26
VII. DISCUSION DE RESULTADOS	65
VIII. CONCLUSIONES	73
IX. RECOMENDACIONES	75
X. BIBLIOGRAFIA	76

RESUMEN

El amplio consenso sobre la administración efectiva de los recursos hídricos está relacionado a la consideración del agua como recurso económico, tal se sostiene en el Documento de la Conferencia Internacional del Agua y el Ambiente, en el que se precisa que “el agua tiene valor económico en todos sus usos competitivos y debería ser reconocido como un bien económico”, se debe a que el agua es un recurso finito y valorizable y que debe ser asignado según criterios de eficiencia y equidad, es decir que el agua además de ser bien económico, también es un bien social y ambiental.

La valoración del agua, resulta útil y tiene implicaciones para la política en el manejo del recurso agua, así como el reconocimiento de las actividades en las que el valor del agua es alto o bajo, así como los factores y características de los usos para los que el agua se destina. Existe una discusión actualmente entre la importancia del valor del agua y el costo del agua, el valor del agua no necesariamente es el costo del agua. Existen valores culturales, morales y religiosos, a los que no les podemos poner precio, el caso del agua es similar. Aunque se espera que cobrar por el agua vaya a ser la forma primordial para incorporar al sector privado, seguirá requiriéndose financiación pública para una serie de aspectos de bien público de los recursos hídricos.

La determinación de la tarifa del agua, debe necesariamente basarse en los principios económicos de la eficiencia, equidad y sostenibilidad, considerando que el concepto de equidad, es tomada en cuenta solo como un mecanismo de control de la tarifa. En ese sentido, el monto total pagado por los usuarios del agua en alguna actividad no deberá ser mayor que el 3% de los ingresos promedios mensuales de la actividad económica obtenidos de la ENAHO. Además que el informe de desarrollo Humano (2006) de PNUD señala que para cumplir los objetivos del milenio los Gobiernos deberían garantizar que ninguna familia tenga que gastar más del 3% de su ingreso para cubrir sus necesidades de agua, asegurando que a nadie se le niegue el acceso debido a la pobreza.

Finalmente, la SUNAS a partir del 2007, plantea un enfoque sistémico de cuenca, como modelo sostenible para el abastecimiento del agua potable; además establece la definición de tarifas sostenibles, el mismo que involucra al usuario en la conservación de la fuente y sumideros del agua y en la estrategia de la compensación por servicios ecosistémicos.

ABSTRACT

The broad consensus on the effective management of water resources is related to the consideration of water as an economic resource, as argued in the Document of the International Conference on Water and environment, which states that "water has value economic development in all its competing uses and should be recognized as an economic good" is because water is a finite resource and must be recoverable and allocated according to criteria of efficiency and equity, ie the water in addition to being an economic good is also a social and environmental.

The valuation of water, useful and have implications for policy on water resource management, and recognition of activities in which the value of water is high or low, and the factor and characteristics of the uses for that water is used. There is currently a discussion between the importance of the value of water and water costs, the value of water is not necessarily the cost of water. There are cultural, moral and religious, which we can not price for water is similar. Although it is expected to charge for water will be the primary way to incorporate the private sector, will continue to require public funding for a series of public good aspects of water resources.

The determination of the water tariff should necessarily be based on economic principles of efficiency, equity and sustainability, whereas the concept of equity is taken into account only as a mechanism to control the rate. In that sense, the total amount paid by water users in an activity should not be greater than 3% of average monthly income of economic activity derived from the ENAHO. In addition to the Human Development Report (2006) of UNDP said that to meet the Millennium Development Goals Governments should ensure that no household has to spend more than 3% of their income to meet their water needs, ensuring that no one denied access due to poverty.

Finally, SUNASS from 2007, a systemic approach to watershed as a sustainable model for the supply of drinking water also establishes the definition of sustainable rates, the same that engages the user in the conservation of water sources and sinks and the strategy of compensation for ecosystem services.

I. INTRODUCCION:

Estudiar el tema economía y ecología tienen una estrecha relación; ambos vocablos provienen del latín. En el caso de economía significa administración de la casa y ecología significa conocimiento de la casa. Esto nos conduce a un punto de encuentro, donde para hablar del valor económico del agua, primero debemos entender la estructura y función del agua en la naturaleza, para luego aplicarle la razón de ser de la economía: la escasez.

Las carencias ambientales de la teoría económica, basada en “la abundancia de recursos”, generó un problema de enfoque de los bienes y servicios ambientales conocido como “fallas de mercado”. Entre los bienes ambientales se encuentra el agua, ya que es un recurso tangible utilizado por el ser humano como insumo en la producción o en el consumo final, y que se gasta y transforma en el proceso, por lo que a su vez, es un bien económico.

En la economía clásica, un análisis del valor de las cosas, pone como ejemplos extremos al **agua y los diamantes**. Por un lado, para el agua todos reconocen su tremenda utilidad (valor de uso) y su poco valor de mercado (valor de cambio – poca utilidad marginal); por el otro, para los diamantes todos reconocen su poca utilidad y su alto valor de mercado (alta utilidad marginal).

En consecuencia, es la sociedad la responsable de la forma en que valora el agua, conforme a la abundancia o escasez del recurso agua. Actualmente, el valor económico del agua responde a las leyes del mercado, es decir: si aumenta la demanda del líquido, y la oferta es constante, el grado de escasez es mayor y el valor tiende a incrementarse. Por ejemplo, hace 10 años no se hubiera pensado que en la actualidad el agua para consumo humano se vendiera “embotellada” y a un precio similar que otras bebidas presentes en los supermercados.

Debido a la degradación ambiental y al crecimiento poblacional, en las últimas décadas se ha evidenciado que los recursos naturales son finitos, dando inicio el desarrollo de la economía ambiental (para luego convertirse en economía ecológica), que trata de corregir este problema conceptual y asignar valores con base en el sistema de precios a los bienes y servicios ambientales.

El reto del Perú es hacer sostenible el crecimiento económico de 7% anual, con equidad social, para ello se requiere mas agua y energía para los procesos productivos y para consumo poblacional futuro; hoy en día 74.8% de la energía depende del agua. Por lo tanto ahora, invertir en nuevas fuentes y conservar las actuales fuentes de agua, será un reto crucial para sostener el crecimiento del país.

II. ANTECEDENTES E IMPORTANCIA DEL TEMA:

2.1 Agua Disponible en el Mundo y en el Perú:

Las fuentes, los manantiales, las cuencas o cañadas están en acelerada vía de extinción, hay cambios de clima y de suelo, inundaciones, sequías y desertización. Pero es la acción humana la más drástica: ejerce una deforestación delirante, ignora los conocimientos tradicionales sobre todo de las comunidades indígenas locales, retira el agua de los ríos de diferentes maneras, entre otras con obras de ingeniería, represas y desvíos.

En la agenda política internacional el tema de la escasez del agua se ha vuelto prioritario, por ejemplo, el acceso al agua es un punto importante de los acuerdos de paz entre Israel y sus vecinos. Pero este aspecto no está confinado al Medio Oriente, puesto que el compartir ríos es un asunto de índole de seguridad nacional, precisamente por la importancia del agua para el desarrollo; actualmente cerca del 40% de la gente en el mundo vive en más de 200 cuencas de ríos compartidos. Y es que ante una situación de escasez del agua la amenaza se cierne sobre tres aspectos fundamentales del bienestar humano: la producción de alimentos, la salud y la estabilidad política y social. Esto se complica aún más si el recurso disponible se encuentra compartido, sin considerar el aspecto ecológico.

Es por esto que, la gestión del recurso deberá tender a evitar situaciones conflictivas debidas a escasez, sobreexplotación y contaminación, mediante medidas preventivas que procuren un uso racional y de conservación. La conceptualización de la conservación del recurso agua debe entenderse como un proceso que cruza a varios sectores, por lo que la estrategia debe considerar los aspectos: económico, social, biológico, político y ambiental.

La calidad del agua es fundamental para el alimento, la energía y la productividad. El manejo juicioso de este recurso es central para la estrategia del desarrollo sustentable, entendido éste como una gestión integral que busque el equilibrio entre crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental a través de un mecanismo regulador que es la participación social efectiva.

El agua es un recurso imprescindible pero escaso para la vida. Menos del 1% del agua del planeta es dulce y accesible para el hombre, aunque este porcentaje varía considerablemente según el lugar, el clima o la época del año. FIPA 2002.

Cuadro 01:

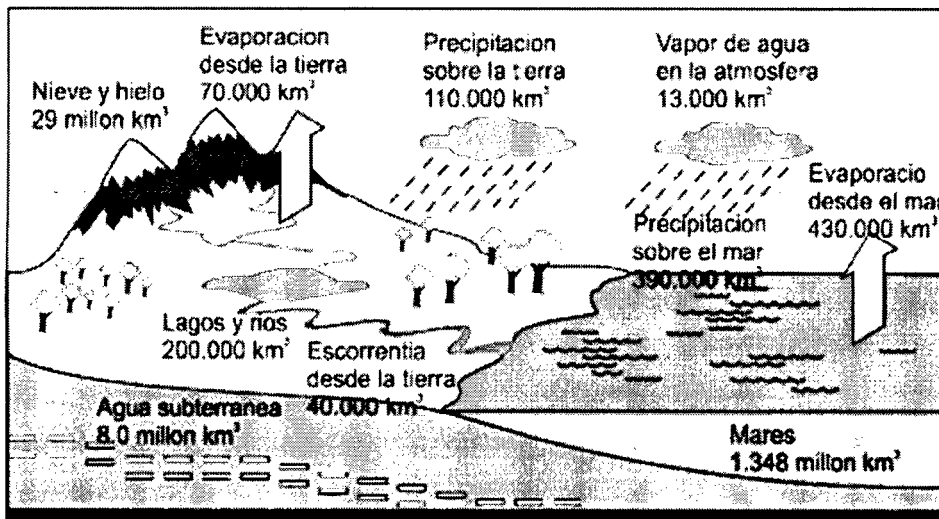
Volumen de Agua Disponible en el Mundo

Agua	Vol (1000 Km3)	% del Total de Agua	% del Total de Agua Dulce
Agua Salada			
Océano	1338000,00	96,54	
Agua subterránea salinas y salobres	12870,00	0,93	
Lagos de agua salada	85,00	0,01	
Aguas Continentales			
Glaciares cubierta de nieve permanente	24064,00	1,74	68,695
Agua dulce subterránea	10530,00	0,76	30,060
Hielo del suelo, gelisuelo	300,00	0,02	0,856
Lagos de agua dulce	91,00	0,01	0,260
Humedad del suelo	17,00	0,001	0,049
Vapor de agua atmosférica	13,00	0,001	0,037
Pantanos, humedales	12,00	0,001	0,034
Ríos	2,00	0,0001	0,006
Incorporados en la biota	1,00	0,0001	0,003
Total de agua	1385985,00	100,00	100,000
Total de agua dulce	35030,00		

Fuente: Shiklomanov 1998.
 (*): Los Pantanos, Humedales y el agua incorporados en la biota son a menudo una mezcla de agua dulce y salada.

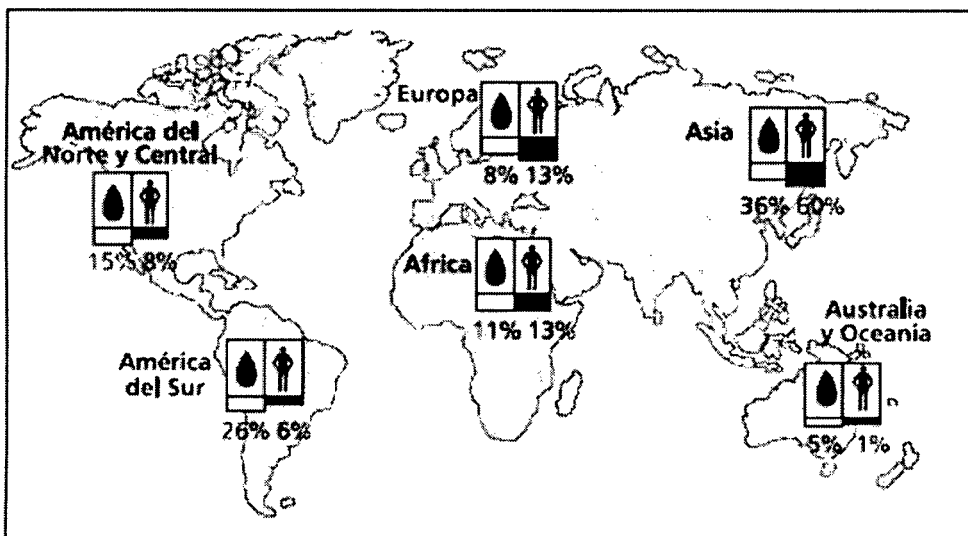
La escasez de agua se ha venido considerando como un problema hidrológico, cuando en realidad es cada vez en mayor grado un problema económico, puesto que se trata de un recurso escaso, que al margen de otros usos, es demandado casi en un 90% para actividades económicas. Parece pues necesario acercarse a la escasez del agua también desde una perspectiva económica, puesto que, pese a sus características especiales, el agua es un recurso al cual podrían aplicársele criterios análogos a los que se usan para asignar otros recursos también escasos. FIPA 2002. Ver Cuadro 01 y Gráfico 01.

Gráfico01 :
Disponibilidad del Agua y el Ciclo Hidrológico



Fuente: WWW.inforhealth.org

Gráfico 02:
Disponibilidad de Agua y Población



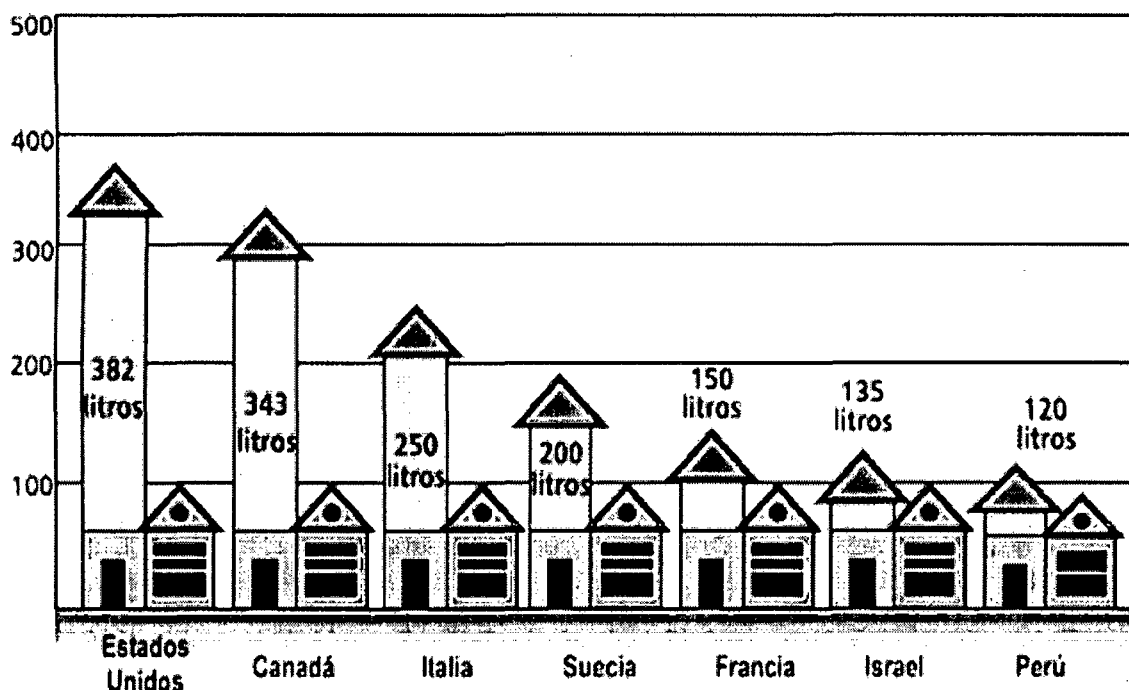
Fuente: <http://unesdoc.unesco.org>
 (UNESCO: Oficina Regional de Ciencias para América Latina y el Caribe)

Mientras que en muchos lugares el agua limpia y fresca se da por hecho, en otros es un recurso escaso debido a la falta de agua o a la contaminación de sus fuentes. Aproximadamente 1.100 millones de personas, es decir, el 18 por ciento de la población mundial, no tienen acceso a fuentes seguras de agua potable, y más de 2.400 millones de personas carecen de saneamiento adecuado. En los países en desarrollo, más de 2.200 millones de personas, la mayoría de ellos niños, mueren cada año a causa de enfermedades

asociadas con la falta de acceso al agua potable, saneamiento inadecuado e insalubridad. Además, gran parte de las personas que viven en los países en desarrollo sufren de enfermedades causadas directa o indirectamente por el consumo de agua o alimentos contaminados o por organismos portadores de enfermedades que se reproducen en el agua. Con el suministro adecuado de agua potable y de saneamiento, la incidencia de contraer algunas enfermedades y consiguiente muerte podrían reducirse hasta en un 75 por ciento. FIPA 2002.

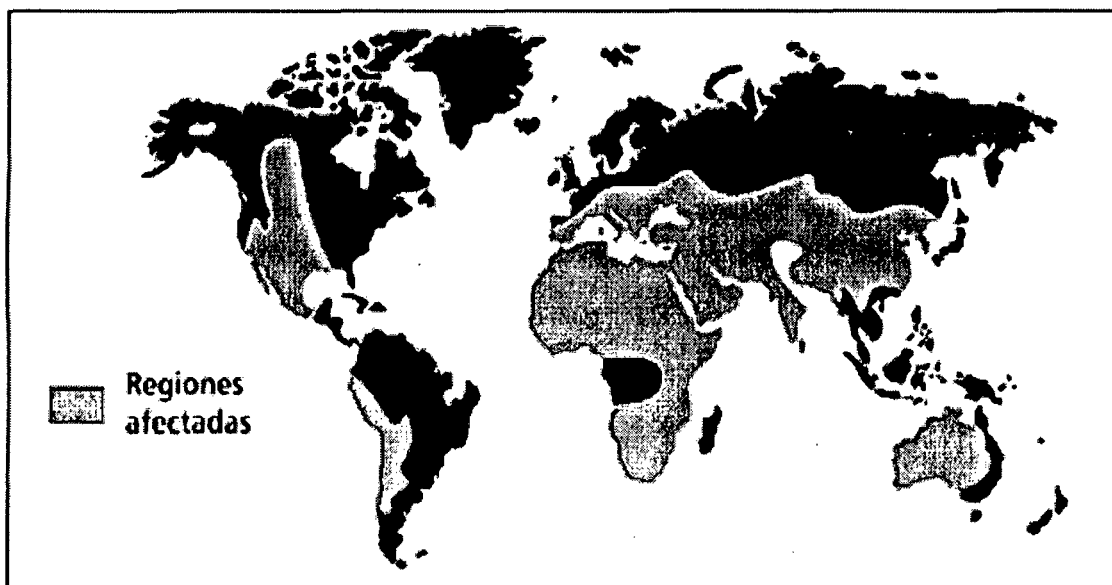
La carencia de agua potable se debe tanto a la falta de inversiones en sistemas de agua como a su mantenimiento inadecuado. Cerca del 50 por ciento del agua en los sistemas de suministro de agua potable en los países en desarrollo se pierde por fugas, conexiones ilegales y vandalismo. En algunos países, el agua potable es altamente subsidiada para aquellos conectados al sistema, generalmente personas en una mejor situación económica, mientras que la gente pobre que no está conectada al sistema depende de vendedores privados costosos o de fuentes inseguras. FIPA 2002.

Gráfico 03:
Consumo Doméstico de Agua (litros/persona/día)



Fuente: www.drinkingwater.net

Grafico 04:
Regiones Afectadas al Año 2025 por la Falta de Agua



Fuente: www.drinkingwater.netfirms.com

El Perú tiene una precipitación media anual de 1,920 mm, con desigualdades que ocasionan que el 97.8% de los recursos de agua del país se concentren en la vertiente del Atlántico, 1.8% en la del Pacífico y 0.5% en la vertiente del Titicaca. La superficie del territorio es de 1'285,215 Km², y está dividido en regiones naturales definidas por la Cordillera de los Andes, donde la disponibilidad total de agua en el país se estiman en 2'043,548 millones de m³. FIPA 2002. Ver Cuadro 02 y Gráfico 05.

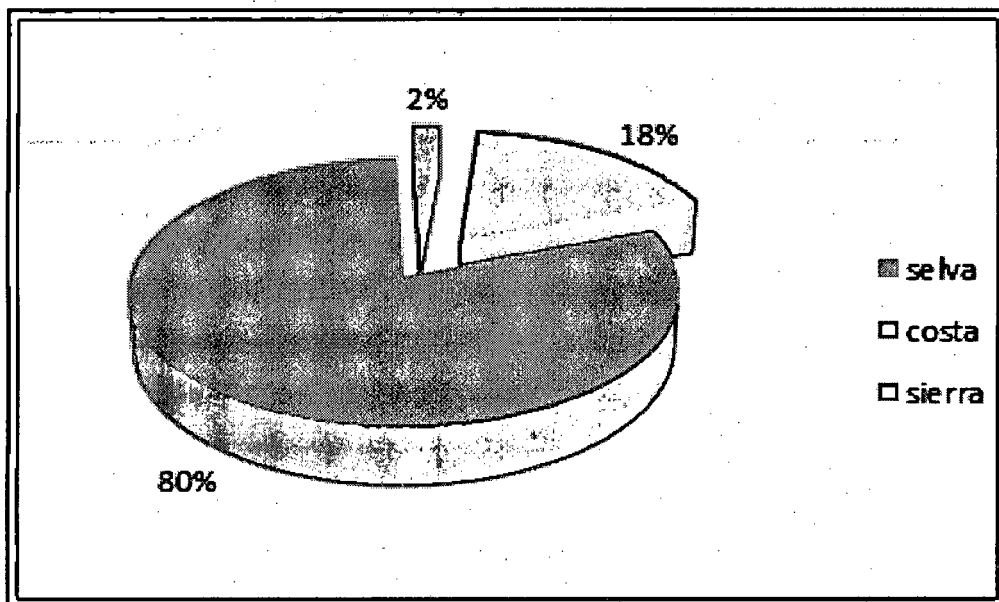
Cuadro 02:
Disponibilidad de Agua según Regiones del Perú

Regional	Area (Km2.)	Población (Hab.)	Densidad (Hab/Km2)	Disponibilidad del Agua 1/ (Millones M3.)	Disponibilidad Percápita (M3/persona.)	Usos del Agua 2/ (Millones de M3.)
Total al 2003	1,285,216	27,148,101	21.12	2,043,548.27	75,274.08	18972.93
Costa	141,374	14,249,441	100.79	40,870.97	2,868.25	15557.80
Sierra	334,156	9,116,029	27.28	367,838.69	40,350.76	3035.67
Selva	809,686	3,782,631	4.67	1,634,838.61	432,196.16	379.46

Fuente: Cuanto, pag. 173 del Anuario Estadístico "Perú en Números 2003"

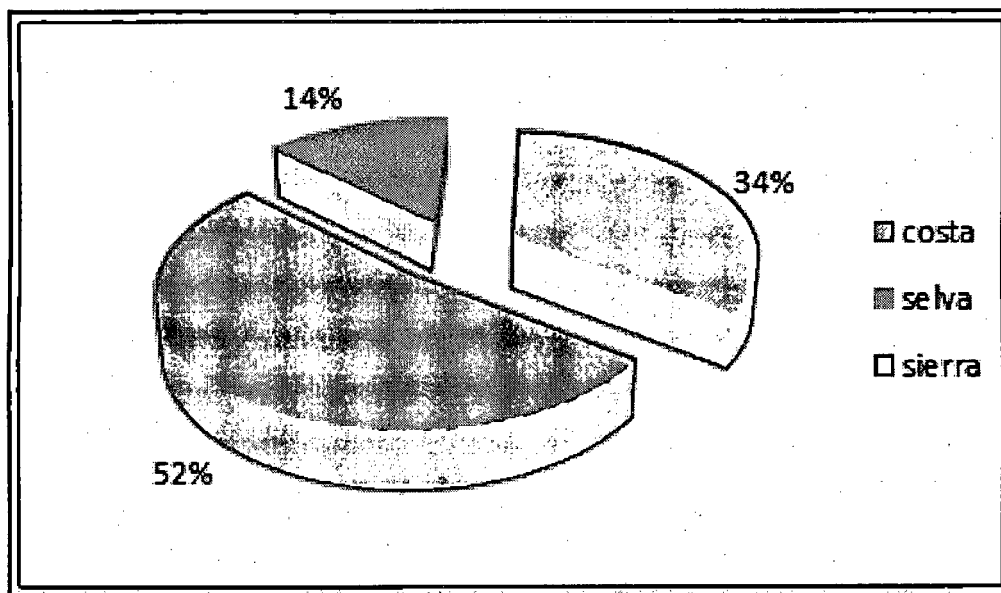
1/ Incluye agua superficial (volumen escurrido). 2/ Uso consuntivo.

Gráfico 05:
Disponibilidad de Agua por Región del Perú



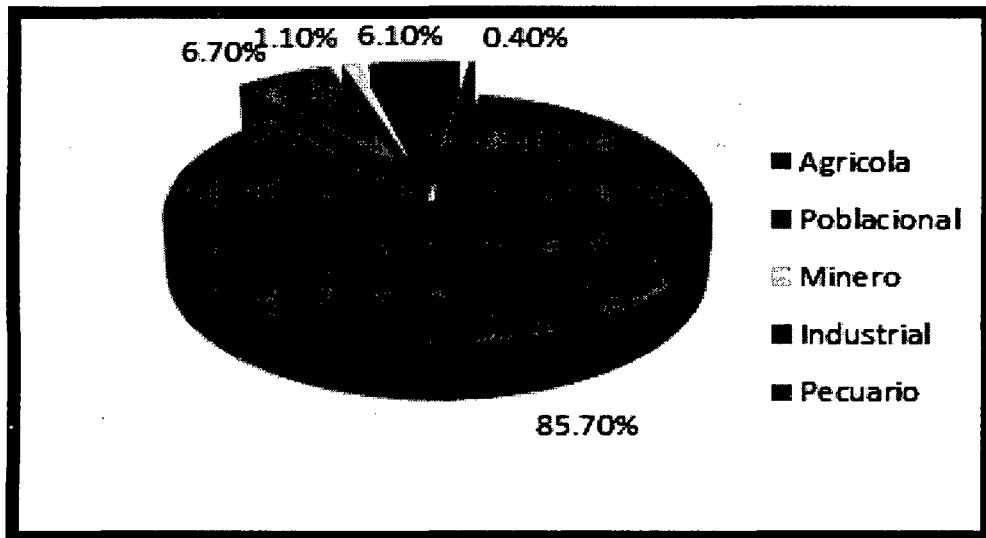
Fuente: CUANTO 2003

Gráfico 06:
Población por Región del Perú



Fuente: CUANTO 2003

Gráfico 07:
Uso Consuntivo del Agua en el Perú



Fuente: CUANTO 2003

2.2 Sobre la Valorización Económica del Agua. FIPA, 2002:

Actualmente, existe una discusión entre la importancia del valor del agua y el costo del agua. El valor del agua no necesariamente es el costo del agua. Tenemos valores culturales, morales y religiosos, a los que no les podemos poner precio. El caso del agua es similar, aunque en algunos casos se puede determinar un costo o precio en base a diferentes tipos de análisis económicos, el proceso es más difícil que en otros bienes. FIPA 2002.

El agua es un bien en movimiento, del cuál hay una cantidad finita, pero que al no ser estático es muy difícil de cuantificar, lo que no pasa con la tierra o con un bosque. Lo que normalmente se ve como el precio o valor del agua, son los costos de inversión de las obras de captación, así como los costos de operación y mantenimiento para extraer, transportar, purificar o limpiar el agua. En época reciente se habla de los servicios ambientales, donde se pretende que se reconozcan los costos de protección de los bosques por parte de los beneficiarios o usuarios del agua. FIPA 2002.

Si se desarrolla un análisis de las causas que ocasionan que el agua no se valore apropiadamente se encuentra lo siguiente:

- a) En primer lugar, el agua se percibe como un recurso abundante y gratuito. Aunque el planeta está formado por $\frac{3}{4}$ partes de agua, solo el 2.6% es dulce y la restante es agua salada; del agua dulce, la mayoría está congelada en los polos y almacenada en acuíferos subterráneos. La fracción disponible para consumo humano es escasamente un 0.014% del total.
- b) La segunda causa es que se desvaloriza la relación Bosque-Agua. Las zonas de recarga hídrica “productoras de agua” favorecen la regulación del ciclo hidrológico entre invierno y verano.
- c) La tercera causa, es que no considera el “tratamiento” del agua después de haber sido utilizada y vertida nuevamente a la naturaleza.

Además el creciente costo de la inversión en los sistemas de abastecimiento de agua potable y alcantarillado, la experiencia de los países desarrollados muestra que se le debe sumar el costo que las necesidades de protección ambiental imponen sobre este sector. Por ejemplo, los costos crecientes a los que se encuentra sometido el sector en Europa Occidental tienen relación con la preocupación por disminuir el impacto del sector sobre el medio ambiente. Sin embargo, las amenazas al medio ambiente no se limitan a los servicios de agua potable y alcantarillado, sino que se relacionan en forma creciente con las industrias y actividades agropecuarias. FIPA 2002.

2.3 Sobre el Valor Económico del Agua:

El proceso de incorporación del valor económico del agua a las acciones de desarrollo es aún muy lento, pero es preciso apoyar los esfuerzos iniciados en este sentido por algunos países como Francia, Alemania, Holanda, Canadá, entre otros.

La valoración económica del agua forma parte de un tema más amplio que se está desarrollando en el mundo y que se refiere a la valoración del conjunto de los recursos naturales, en su condición de bienes ambientales y de proveedores de servicios ambientales.

El agua tiene una valoración económica como un bien ambiental, es decir, como un producto de la naturaleza que es aprovechado directamente por los seres humanos. Los servicios ambientales se definen en relación con las funciones que cumple el agua en el

ecosistema y el potencial que tiene para ser usada en beneficio de toda la humanidad y del planeta.

Algunos de los servicios ambientales que presta el agua son:

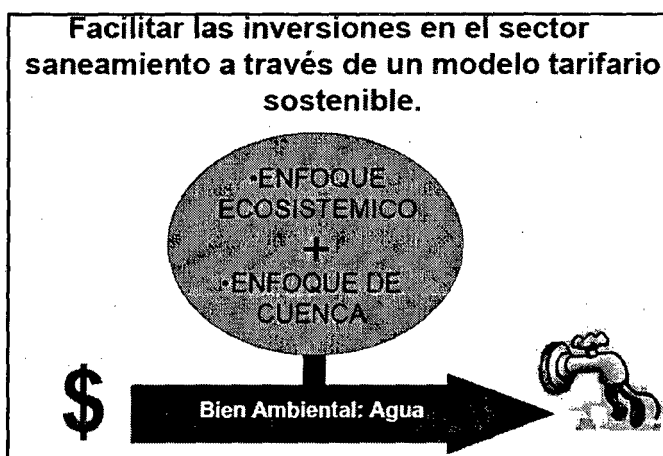
- La regulación del clima
- La regulación de los flujos hidrológicos
- El reciclado de nutrientes
- La recreación, etc.

La valoración económica apunta, entonces, a asignar un valor monetario a los bienes y servicios ambientales que a veces no tienen un valor de mercado. En este marco se ha elaborado el concepto del valor económico total (VET), el cual incluye los bienes y servicios tangibles, así como las funciones ambientales y los valores asociados al uso del recurso mismo. FIPA 2002.

En suma, la manera de otorgar un valor económico al agua tiene relación no solo con su aplicabilidad directa en los procesos productivos, sino también con los roles que cumple para el mantenimiento de los ecosistemas, para la salud y para la supervivencia de los seres vivos. Es decir, en función de su condición de bien ambiental y de los servicios ambientales que presta. Obviamente, el análisis del valor económico se refiere también al abastecimiento, los costos y las tarifas. Todo ello debe estimarse de manera global e integradora. FIPA 2002. Ver Gráfico 08.

Gráfico 08:

Visión Sostenible de la SUNASS



Fuente: SUNASS 2007.

2.4 El Costo de Oportunidad del Agua:

El costo de oportunidad de una unidad de agua empleada en un fin concreto refleja el beneficio económico que se obtendría si se destinara a su segunda mejor alternativa. Por ejemplo, el costo de oportunidad del agua asignada a una zona de riego podría evaluarse mediante el costo económico que ha de asumir una empresa de suministro de agua a una zona urbana, para obtener agua de otras fuentes para sus clientes. Si, por poner unas cifras ilustrativas, la empresa va a realizar una obra, cuyo costo medio se ha evaluado en 0.35 $\$/m^3$, siendo el caso que el agua usada por los regantes podría transportarse a un costo de 0.15 $\$/m^3$ hasta el núcleo urbano que abastece la empresa, el costo de oportunidad del agua destinada al perímetro de riego es de 0.20 $\$/m^3$ (es decir, la diferencia entre 0.35 y 0.15).

2.5 Sobre los Costo del Agua:

El costo que se le asigna al agua requiere también la inclusión de elementos sociales y culturales, además de los aspectos económico-financieros que se emplean tradicionalmente, de manera que se reflejen en ellos las condiciones del desarrollo humano sostenible, al cual se hará referencia más adelante. Fuente: <http://www.cepis.ops-oms.org>

Los datos de la Evaluación 2010 sobre los Servicios de Agua Potable y Saneamiento en las Américas, revelan que los costos para la conexión domiciliaria, instalaciones de fácil acceso con alcantarillado o disposición *in situ* son muy variables de país a país e incluso dentro de diferentes áreas de un mismo país. El costo promedio de inversión en infraestructura es de aproximadamente US\$ 1.000 dólares en Canadá y de US\$ 400 dólares en América Latina y el Caribe. Los costos de operación y mantenimiento son más difíciles de estimar por las grandes diferencias económicas, sociales y naturales de los países. Fuente: <http://www.cepis.ops-oms.org>. Ver Cuadro 03 y 04.

Cuadro 03:
Distribución Costos y Gastos por Naturaleza
Caso EPS Moyobamba:

Costos	Costo Producción	Gasto Administrativo	Costo Ventas	Total	%
Suministros	411,245	89,566	92,807	593,618	15.93
Carga de Personal	360,259	585,899	190,000	1,136,158	30.49
Servicios Prestados por Terceros	334,662	274,204	171,337	780,203	20.94
Tributos	13,350	26,048	18,092	57,490	1.54
Cargas Diversas de Gestión	6,880	92,334	10,067	109,281	2.93
Provisión del Ejercicio	605,599	208,339	235,420	1,049,358	28.16
Total General	1,731,996	1,276,390	717,723	3,726,108	100.00

Fuente: Audiencia Pública 2009 - EPS Moyobamba

Cuadro 04:
Estado de Pérdidas y ganancias – EPS Moyobamba

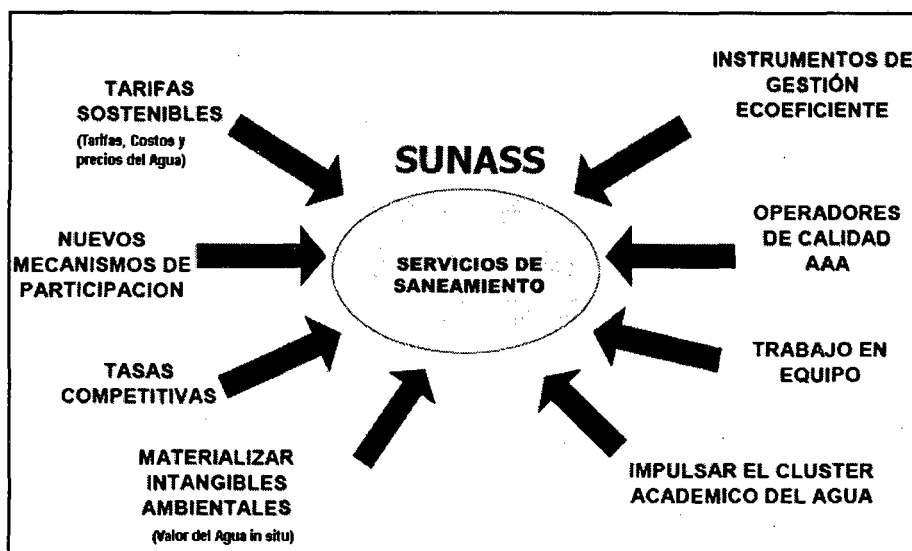
RUBROS	31/12/2009	31/12/2008
VENTAS NETAS	3,073,522	2,787,975
OTROS INGRESOS OPERACIONALES	0	0
TOTAL INGRESOS BRUTOS	3,073,522	2,787,975
COSTO DE VENTA	-1,731,995	-1,750,357
UTILIDAD BRUTA	1,341,527	1,037,618
GASTOS DE ADMINISTRACION	-1,262,454	-1,171,958
GASTOS DE VENTAS	-718,223	-759,474
RESULTADO DE EXPLOTACION	-639,150	-893,814
OTROS INGRESOS (GASTOS)	-180,293	-96,164
RESULTADOS ANTES RTIC. Y DEL IMP. RENTA	-819,443	-989,978
RESULTADOS ANTES PARTIC. EXTERNA	-819,443	-989,978
UTILIDAD (PÉRDIDA DEL EJERCICIO)	-819,443	-989,978

FUENTE: Audiencia Pública 2009 - EPS Moyobamba

2.6 Sobre las Tarifas del Agua:

En cuanto a las tarifas, los servicios de agua potable y saneamiento en la Región en América Latina y el Caribe, varían desde US\$ 30 dólares al mes por instalación de consumo en áreas urbanas de países desarrollados hasta menos de US\$ 1 dólar por unidad habitacional en áreas pobres de países en desarrollo. Fuente: <http://www.cepis.ops-oms.org>. Ver Gráfico 09.

Gráfico 09: Estrategias de Gestión de la SUNASS



Fuente: SUNASS 2007

La SUNASS, a partir del 2007, plantea un enfoque sistémico de cuenca, como modelo sostenible para el abastecimiento del agua potable. Ver Cuadro 05 y 06.

Cuadro 05: Enfoque de sostenibilidad tarifaria de la SUNASS 2007

Presente	Futuro Prospectivo
<p>Modelo de empresa eficiente: Fija la tarifa de agua potable en base al Costo Medio de Mediano Plazo, el mismo que le permite a las EPS recuperar sus costos operativos y obtener una rentabilidad mínima sobre el capital invertido en captación de agua, tratamiento, y disposición de excretas, de modo que la provisión del servicio de saneamiento se de como si el mercado fuese competitivo.</p>	<p>Bajo el enfoque ecosistémico de la cuenca: El incremento de los costos de operación y mantenimiento de captar y proveer agua, alcantarillado y tratamiento de aguas servidas, estaría directamente vinculado a la forma en que la población accede y emplea el recurso hídrico, tanto en su fuente como también en su sumidero. Espacios donde, por lo general, este recurso se presenta como un “bien público”, sin derechos ni obligaciones por parte del usuario, generando asignaciones ineficientes, expresadas en la depredación y degradación del recurso hídrico.</p>

Cuadro 06: Definición de Tarifas Sostenibles por la SUNASS

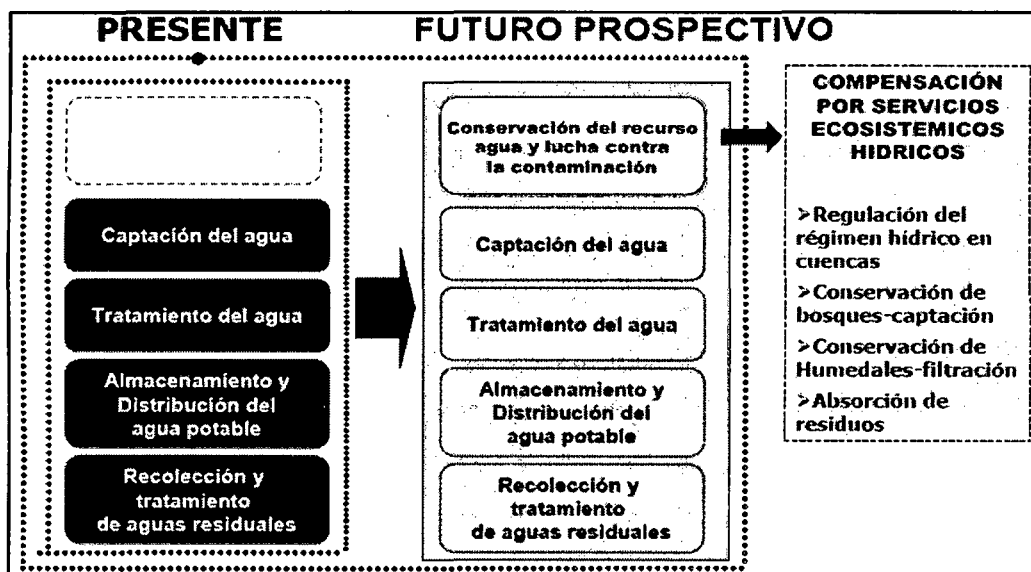
La propuesta de “tarifas sostenibles” bajo el enfoque ecosistémico de cuencas, se orienta a vincular (insertar o articular) la tarifa de agua a algún esquema o mecanismo de solución propuesto, involucrando al usuario a través de la tarifa, en la conservación de las fuentes y sumideros del agua.

Fuente: SUNASS 2007

2.7 La Compensación por Servicios Ecosistémicos Hídricos (CSE) en las Tarifas de Agua en el Perú:

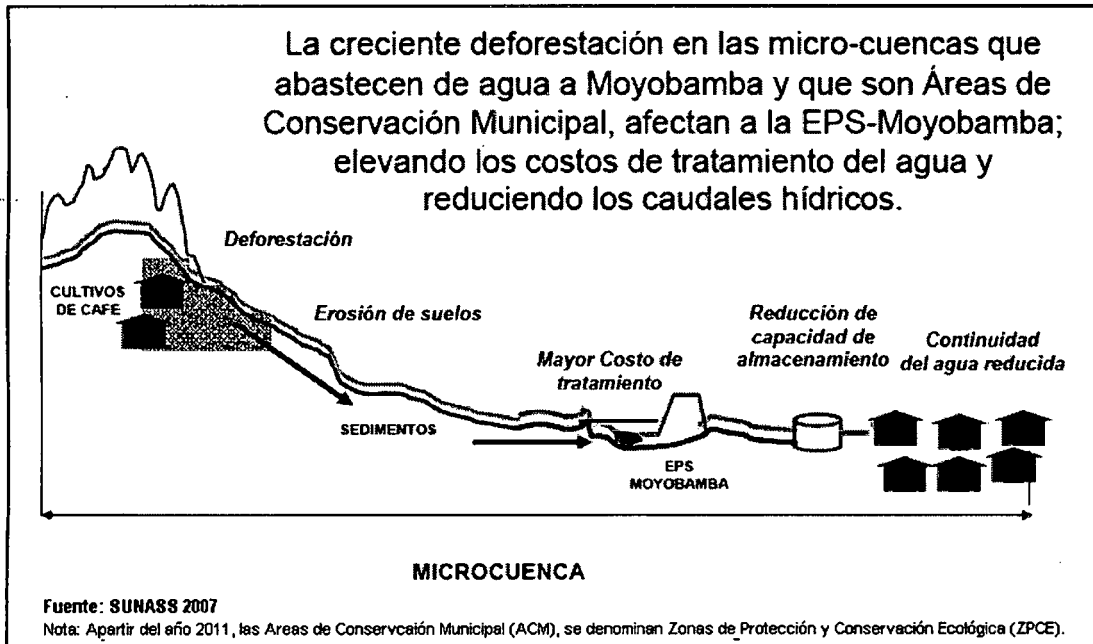
Según la SUNASS 2007, la tarifa debe incorporar un rubro por el concepto de compensación por servicios eco-sistémicos, en la medida que los usuarios (domésticos, industriales, comerciales) se muestren dispuestos a pagar un monto adicional por proyectos que eviten efectos externos negativos que alteren la disponibilidad y calidad del agua, y cuyas fuentes no sean fácilmente identificables y/o sancionables bajo el principio contaminador pagador. Ver Cuadro 07, 08, 09 y Gráfico 10.

Cuadro 07: La Conservación de Cuenca en la Tarifa del Agua

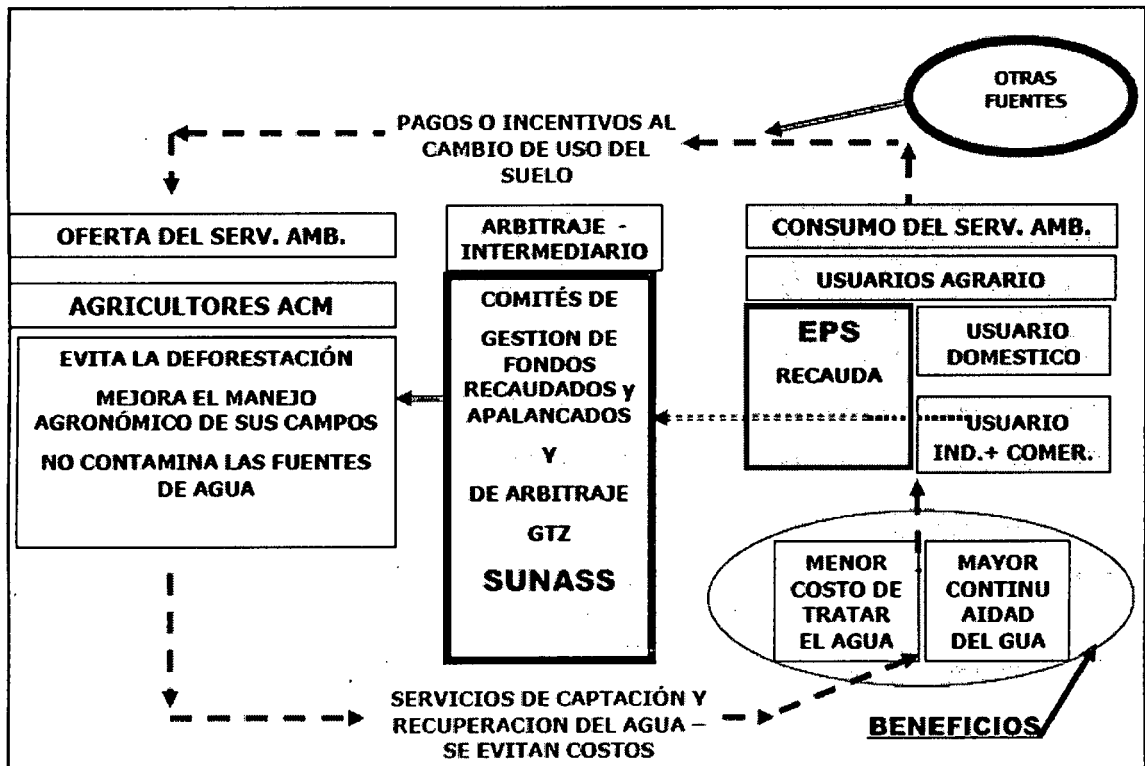


Fuente: SUNASS 2007

Gráfico 10:
Caso de la Ciudad de Moyobamba Región San Martín – PERU



Cuadro 08:
Esquema de CSE Hídrico Caso Moyobamba – San Martín



Fuente: SUNASS 2007

Cuadro 09:
Estructura Tarifaria del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado
Caso Moyobamba – San Martín

ESTRUCTURA TARIFARIA DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE - MOYOBAMBA 2011						
Categoría	Rangos de Consumo (M³/mes)	Asignación de Consumo (M³/mes)	Cargo Fijo (S/./mes)	Tarifas Actuales (S/./x M³)	Reajuste por M.G. (S/./xM³): 8.96%	Nuevas Tarifas (S/./M³)
Residencial						
Social	0 a más	20	1,7	1,03	0,092	1,122
Domésticos	0 a 8	20	1,7	1,03	0,092	1,122
	8 a 20			1,082	0,097	1,179
	21 a más			2,308	0,207	2,515
No Residencial						
Comercial	0 a 30	30	1,7	1,252	0,112	1,364
	31 a más			2,399	0,215	2,614
Industrial	0 a más	100		2,399	0,215	2,614
Estatal	0 a más	30		1,252	0,112	1,364
<i>Fuente: EPS-Moyobamba</i>						

III. JUSTIFICACION, REALIDAD REGIONAL Y LOCAL DEL TEMA

En los últimos 200 años nuestras cifras han aumentado en forma exponencial: más personas que alimentar y necesidad de más agua para el desarrollo económico de cada persona. En los últimos 100 años la población del mundo se ha triplicado, pero el uso del agua para fines humanos se ha sextuplicado. Hoy quizá la mitad de toda el agua dulce disponible se utiliza para fines humanos, dos veces más que hace 35 años. Visto de otro modo, toda el agua dulce sirve para cubrir las necesidades humanas, además que los ecosistemas, en general, proporcionan bienes y servicios a la humanidad, más allá del agua que obviamente se utiliza para beber, para producir alimentos y fines industriales. Yépes y Ringskog 2002.

Hoy existe una crisis del agua. Pero ésta no radica en que sea insuficiente para satisfacer nuestras necesidades, se debe a que se maneja tan mal que miles de millones de personas, y el medio ambiente, sufren enormemente.

Los usos más obvios del agua para las personas son beber, cocinar, bañarse, limpiar y, para algunos, regar la huerta familiar, es decir el uso doméstico del agua. A escala mundial la industria utiliza casi dos veces más agua que el consumo doméstico, casi todo para enfriamiento en la producción de electricidad. Se necesita mucha más agua para producir alimentos y fibra (cereales, frutas, carne, algodón), es decir para la actividad agropecuario. No estamos seguros de cuánta más agua debe permanecer en nuestros ecosistemas para que se mantengan, pero hay indicios de que estamos acercándonos a los límites de cuanto más agua podemos desviar, y en muchos lugares ya los hemos sobrepasado.

Una proporción grande e inaceptablemente de la población mundial (una persona de cada cinco) no tiene acceso al agua potable buena y a un costo asequible, y la mitad de la población del mundo no tiene acceso al saneamiento. Cada año entre 3 y 4 millones de personas mueren por enfermedades transmitidas por el agua, incluyendo más de 2 millones de niños pequeños que mueren principalmente por enfermedades diarreicas agudas (EDAs). Yépes y Ringskog 2002.

Gran parte del avance económico se ha producido a costa de graves impactos en los ecosistemas naturales en la mayoría de las economías desarrolladas y en transición. La mitad de los humedales del mundo fueron destruidos en el siglo XX, lo que produjo grandes pérdidas de biodiversidad. Muchos ríos y cauces que pasan por centros urbanos

están muertos o a punto de morir. Ríos importantes, desde el Río Amarillo en China hasta el Colorado en EE UU, se están secando; apenas llegan al mar. Yépes y Ringskog 2002.

Los servicios hídricos (suministro de agua para irrigación, fines domésticos e industriales, tratamiento de aguas residuales) reciben grandes subsidios de parte de la mayoría de los gobiernos. Lo hacen por todas las razones justas (proporcionar agua, alimento, puestos de trabajo) pero con consecuencias dañinas. Los *usuarios no valoran* el agua que se les suministra gratis o casi gratis, y por esto la desperdician. Las tecnologías de conservación de agua no se dan a conocer. Siguen siendo débiles los incentivos para innovar.

Actualmente, el costo total del agua, en el Perú, incluye solamente el de abastecimiento, es decir el costo de operación y mantenimiento más el costo de capital, por lo que también debe incluir otros costos importantes como el económico, el ambiental y el social.

Sin embargo, el costo económico incluye los costos de oportunidad y las externalidades económicas. Cuando un usuario consume agua, está privando a otro usuario de esa misma agua. Si éste está dispuesto a pagar más por esa misma agua, esto representa un costo de oportunidad. El costo de oportunidad del agua es nulo sólo cuando no hay usos alternativos (por ejemplo: cuando no hay escasez) y ese casi nunca es el caso. Las externalidades económicas son los efectos positivos o negativos asociados con el consumo o uso de un recurso en particular. Algunos ejemplos de externalidades negativas son la contaminación del agua o el exceso de extracción de agua subterránea. Yépes y Ringskog 2002.

Además de los costos económicos y de suministro, el costo total del agua debe incluir costos sociales y ambientales. En general, las externalidades económicas se determinan por los cambios positivos o negativos en los gastos de producción o de consumo, mientras que las ambientales son aquellas que tienden a ser asociadas con salud pública y mantenimiento de ecosistemas (por ejemplo: cuando hay disminución en el caudal hacia los humedales). Sin embargo en la práctica es difícil separar la externalidad económica de lo ambiental (por ejemplo: la contaminación del agua que afecta a la salud pública y a la pesca). En ambos casos, las externalidades negativas deberían resultar en costos adicionales a los usuarios responsables de las mismas, ya sea en forma de cobros directos, impuestos o permisos comerciables.

Para que el agua sea utilizada sosteniblemente, su costo total debe ser igual a su valor total (equilibrio económico). Desafortunadamente, esto raras veces ocurre y el valor del agua es generalmente más alto que su costo (como es el caso de las compañías de agua que no pueden recuperar sus costos, o bien el de los consumidores que están dispuestos a pagar cientos de veces más el valor del agua). Las consecuencias de este desequilibrio son serias: el ignorar los costos de oportunidad y las externalidades negativas, resulta en el desperdicio de agua y de recursos financieros, pérdida de oportunidades para las inversiones, disminución de la productividad económica, contaminación general, el aumento de costos en salud pública y la disminución de servicios ecológicos.

El precio del agua tiene un claro y profundo impacto en cuán adecuadamente se administren los recursos de la misma. Una adecuada valoración y precio, son la clave para mejorar la administración de los recursos de agua, junto con políticas mejoradas que proporcionen incentivos regulatorios y económicos que aborden las externalidades ambientales así como otras externalidades. Yépes y Ringskog 2002.

A pesar de todos los grandes retos que enfrentamos para mejorar el manejo del agua, existen soluciones viables al alcance, dependiendo de cada realidad local, como es el caso del Departamento de San Martín y sus 10 provincias.

IV. OBJETIVOS:

4.1 General

Evaluar los criterios actuales de valorización económica, costos y tarifas del agua en el Perú.

4.2 Específicos

- Identificar a los criterios que determinan a la valorización económica del agua en el ámbito urbano y rural.
- Evaluar la importancia del valor económico del agua y el costo del agua.
- Proponer un modelo de valorización económica, estimación de costos y tarifas del agua.

V. MATERIALES Y METODOLOGÍA:

Materiales:

- Cuaderno de apuntes.
- Bibliografías especializadas
- Cámara digital.
- Memoria USB Data Traveler 1GB.
- Laptop Presario C700 Compaq
- Información virtual (Internet)

Metodología:

a) Para determinar Valor Económico Total del Agua en Ambito Urbano y Rural:

El Valor Económico Total (VET) del recurso hídrico es fundamental para determinar los beneficios netos que éste genera, así como para definir las políticas y acciones de manejo de dicho recurso. El uso de este recurso se ha dividido en dos categorías básicas para fines de estudio que son: los servicios extractivos y los servicios *in situ*. Cada uno de ellos tiene su propio valor económico de tal manera que este VET se puede expresar como:

$$\text{VET} = \text{Valor extractivo (VE)} + \text{Valor } in \text{ situ (VIS)}$$

El más familiar de los dos componentes es su valor extractivo (VE) que se deriva de su uso en los sectores municipal, industrial, comercial o agrícola. Su valor *in situ*, (VIS) es el que tiene por permanecer en su emplazamiento natural, incluyendo en él su función de sostén de flora y fauna acuática, como precursor de la calidad del agua en la corriente o vaso que la contiene, como elemento de disfrute estético, como soporte para las actividades recreacionales, como fuente de estabilización de otras fuentes en el ciclo hidrológico, etc. Castro, 2002.

b) Para Evaluar la Importancia del Valor Económico del Agua y el Costo del Agua:

Saldívar (1998) hace un estudio del valor del agua, el cual dice que los costos del uso del agua se clasifican en costos directos y costos indirectos. Los costos directos son aquellos en los que se incurren para poder suministrar el servicio y los costos indirectos son aquellos en que se incurren por la degradación o contaminación y agotamiento del recurso. Castro, 2002.

Por lo tanto es razonable, considerar a las tarifas del agua de acuerdo a las condiciones de oferta y demanda, además deben incluir factores que tomen en consideración las reservas de agua y su conservación, de tal manera que la tasa de descuento iguale a la regeneración y se reconozca al agua como un bien económico escaso (Montecillo, 2000).

Entonces, una vez conocido el costo económico del agua por el lado de la oferta, es necesaria la valoración económica del agua por el lado de la demanda para poder determinar el precio del recurso hídrico. Si suponemos que para el sector de la economía el valor del recurso hídrico es distinto, como resultado se obtendría distintos precios de equilibrio que hagan el uso eficiente del agua. Por ejemplo, el precio social del agua en el sector agropecuario debería de ser la intersección de la Productividad Marginal del Agua (PMA) y su costo económico. La PMA significa, el valor del producto adicional que se produce a partir de una unidad adicional del agua (Florencio, 2002) y representa para el usuario la máxima cantidad de dinero que podría pagar por agua para tener una unidad adicional en la producción, de esta forma el usuario maximiza sus beneficios. Un equivalente a la PMA, es su precio sombra, el cual refleja el costo de oportunidad del agua. Sin embargo, ésta puede variar según la zona en que se encuentre el cultivo, ya que suele suceder que el costo del servicio de riego es mayor que la PMA, lo que tiene como resultado una demanda menor de agua a la asignación óptima de mercado. Algunos estudios han mostrado que el agua de riego tiene un precio oficial muy inferior a su valor social. Castro, 2002.

Los costos económicos y de suministro, el costo total del agua debe incluir costos sociales y ambientales. En general, las externalidades económicas se determinan por los cambios positivos o negativos en los gastos de producción o de consumo, mientras que las ambientales son aquellas que tienden a ser asociadas con salud pública y mantenimiento de

ecosistemas (por ejemplo: cuando hay disminución en el caudal hacia los humedales). Sin embargo en la práctica es difícil separar la externalidad económica de lo ambiental (por ejemplo: la contaminación del agua que afecta a la salud pública y a la pesca). En ambos casos, las externalidades negativas deberían resultar en costos adicionales a los usuarios responsables de las mismas, ya sea en forma de cobros directos, impuestos o permisos comerciables.

De otro lado el Decreto Supremo No. 021-2007-Vivienda ha establecido requisitos generales para la asignación de recursos financieros por parte del Sector Saneamiento. La demanda de recursos para financiar inversiones en el Sector saneamiento se ha dinamizado por la descentralización del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), en virtud del cual los gobiernos locales, Empresas Prestadoras de Servicios de saneamiento (EPSs) y gobiernos regionales, a través de sus Oficinas de Proyectos de Inversiones (OPIs) o Unidades Evaluadoras (UE), otorgan viabilidad a sus proyectos, independientemente de su monto (excepto en el caso que involucren operaciones de endeudamiento).

Las consecuencias de este desequilibrio son serias: el ignorar los costos de oportunidad y las externalidades negativas, resulta en el desperdicio de agua y de recursos financieros, pérdida de oportunidades para las inversiones, disminución de la productividad económica, contaminación general, el aumento de costos en salud pública y la disminución de servicios ecológicos.

c) Para Proponer un Modelo de Valorización Económica, Estimación de Costos y Tarifas del Agua.

Para proponer un modelo de valorización económica, estimación de costos y tarifas del agua, es indispensable considerar los siguientes alcances:

- i. La existencia una base normativa tarifaria del agua.
- ii. Determinación de los criterios de tarificación.
- iii. Determinación de costos y recuperación de inversiones.
- iv. Costos separables y comunes.
- v. El beneficio neto.
- vi. El concepto de equidad.
- vii. Amortización de la inversión:

- viii. Aplicación de las tarifas.
- ix. Categorización de tarifas estandarizada a nivel nacional y
- x. Actualización de las tarifas.

Además que en el Perú, se determina el valor de las siguientes clases de tarifas:

- i. Por utilización de la infraestructura hidráulica menor;
- ii. Por utilización de la infraestructura hidráulica mayor y;
- iii. Por servicio de monitoreo y gestión del aguas

Las clases de tarifa, deben estar estrechamente relacionadas con las diversas realidades de la costa, sierra y selva peruana, a fin de conseguir que los ingresos económicos que financien la gestión de los operadores de la infraestructura, pudiendo así cubrir los costos de operación y mantenimiento, la recuperación de las inversiones, y el desarrollo de acciones para la preservación y conservación sostenible del recurso hídrico a nivel de cuenca e intercuenca. Como se sabe, la tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica y por el monitoreo y gestión de las aguas debe determinarse sobre la base de criterios económicos, con criterios de eficiencia económica, equidad y sostenibilidad sobre la base de lo estipulado en la Ley de Recursos Hídricos y su Reglamento.

VI. RESULTADOS

i. **Para el objetivo específico 01:** *Identificar a los criterios que determinan a la valorización económica del agua en el ámbito urbano y rural.*

a) *El Agua como bien económico:*

Existe un amplio consenso sobre el hecho que la administración efectiva de los recursos hídricos este relacionado a la consideración del agua como recurso económico; tal como se sostiene en el Documento de la Conferencia Internacional del Agua y el Ambiente, en el cual se concluye, que "el agua tiene valor económico en todos sus usos competitivos y debería ser reconocido como un bien económico". El agua es un recurso finito y valorizable y que debe ser asignado según criterios de eficiencia y equidad. Además de ello, los diferentes usos del agua deben de corresponder a diferentes valores. Esto significa que el agua es, además de un bien económico, también un bien social y ambiental. Castro y Salazar 2002.

Igualmente, Baumann y Boland, escriben: el "agua no es diferente de otro bien económico; entonces, es una necesidad igual que el alimento, la ropa, que obedecen las leyes normales de la economía". Al contrario, Barlow y Clarke la proclaman como verdad "universal e indivisible" que "el agua dulce de la tierra pertenece a la tierra y a toda la especie, y por lo tanto no se debe tratar esta como un bien privado que se compre y venda, para obtener un beneficio; entonces, la fuente global del agua dulce es una herencia compartida, un bien público, y un derecho humano fundamental, y por lo tanto, una responsabilidad colectiva." Castro y Salazar 2002.

Hanemann (2005), sostiene que el concepto del agua está en alguna parte entre dos posiciones. Conceptualmente sostiene que Baumann y Boland están correctos cuando mencionan que el alimento, la ropa y el abrigo, como el agua, son necesidades de la vida, y se proporcionan típicamente a través del mercado; sin embargo esta concepción no es compartida por los no-economistas, quienes señalan que el agua es diferente; debido a dos razones: Primera razón, el agua es vista por mucha gente con un significado especial, que la mayoría de las otras materias no posee, por lo que en sí mismo tiene consecuencias económicas; Segunda razón, el agua tiene otras características económicas que la hacen distinta, las que son importantes porque afectan la demanda para el agua, su valor, y los arreglos sociales e institucionales por los cuales es provisto. Esto significaría que el agua tiene un doble papel, como un bien privado y como un bien público.

En la ciencia económica hay una distinción entre los bienes privados de mercado y los bienes públicos donde estos últimos son no-exclusivos ni contradictorios. La exclusividad, representa la posibilidad de usar los precios para racionar el uso del bien, y la no contrariedad, se refiere a que el consumo de un bien por un agente disminuye el consumo de esos bienes a otros agentes. La falta de estas características tiene una gran importancia en cuanto al manejo de los bienes porque es a partir de ellas que el marco analítico de la teoría económica ha sido construido y por lo tanto esta carencia obliga a pensar en una nueva forma de enfocar este tipo de bienes. Esta consideración que parece ser una mera cuestión teórica tiene una gran implicación práctica, dado que implica tratar a estos bienes públicos por el costo de oportunidad de su uso, lo que sólo permite que algunas personas puedan hacer uso de un bien que le pertenece a la sociedad.

Cuando el agua se está utilizando en el hogar, en una fábrica o en una granja, es un bien privado. Cuando el agua se deja in situ, para que se disfrute de su paisaje o como hábitat acuático, está funcionando como un bien público. Por otra parte, mientras que el agua en un depósito es un bien privado, la capacidad de almacenamiento del reservorio natural puede ser de interés público. Según Hanemann, Samuelson identificó dos consecuencias importantes cuando se incorpora el interés público. Primero, mientras que los bienes públicos son probablemente provistos colectivamente, antes que mediante un mercado descentralizado, es probable que estos sean subaprovechados, porque la gente tiene un incentivo egoísta en el proceso de decisión colectivo, minimizando su interés verdadero en el interés público. En segundo lugar, la valoración de bienes públicos es fundamentalmente diferente al de las privadas, porque un bien público se puede disfrutar simultáneamente por muchos mientras que un bien privado es un disfrute individual. Castro y Salazar 2002.

Así, el valor puesto en una unidad dada de un bien privado es el de un solo usuario, con el uso más alto y mejor para el artículo. Por el contrario, el valor puesto en un interés público es el de mucha gente, de todos aquellos para quién el artículo tiene algún valor. Esto es así porque las ventajas que no tienen mercado, asociadas a la preservación ambiental, pueden compensar a veces las ventajas del uso asociadas al agua para el uso agrícola o urbano. La naturaleza del interés público del agua in situ, han tenido una influencia decisiva en la personalidad jurídica del agua. En la ley romana y, posteriormente, en ley inglesa y americana, y en otros sistemas legales civiles, las aguas se tratan como campo común a

cada uno y no son capaces de ser poseído. Esta agua puede solamente ser el objeto del derecho de uso, pero no de propiedad.

La idea de considerar al agua como un bien económico es simple. Como cualquier otro bien, el agua tiene valor para los usuarios en la medida que ellos están dispuestos a pagar por él, y la usarán siempre que los beneficios de usar un m³ de agua adicional excedan los costos incurridos de tratar y trasladar el recurso. En este sentido, se puede observar la interacción de tres factores: el valor del agua, el costo de uso y el costo de oportunidad, los que varían ampliamente dependiendo de la actividad a la que se destine.

Generalmente, se ha notado que la oferta de agua para el sector urbano, es de bajo volumen, altos costos de uso (éstos hacen referencia a la financiación y operación de los sistemas de recolección, transmisión, tratamiento y distribución del agua), y bajos costos de oportunidad, que son los imputados a otros como resultado del uso del agua.

La situación es algo distinta para la irrigación, que es de alto volumen, bajos costos de uso, pero de alto costo de oportunidad por estar en competencia con el uso urbano.

Entonces, como se ha mencionado líneas arriba, los consumidores usarán el agua siempre que los beneficios de usar un m³ de agua adicional excedan los costos incurridos.

b) El Valor del Agua:

Hay una tendencia a confundir el precio del bien con su valor. Sin embargo, entre los economistas ya existe el consenso de que estos valores no son coincidentes. Así el valor hace referencia a los niveles de bienestar y/o satisfacción que los bienes producen, lo cual no es equivalente al precio del bien. Para bienes económicos normales, que son intercambiados entre compradores y vendedores, este valor puede ser medido estimando las curvas de mercado respectivo derivando a partir de ella las respectivas medidas del bienestar. Sin embargo, en el caso específico del agua esta forma de derivar su valor resulta complicada, ya sea porque no existe mercado para el agua o porque este es imperfecto. Para solucionar estas limitaciones, diversos métodos son utilizados para la estimación del valor del agua en diferentes usos finales. Estos métodos incluyen: curvas de demanda estimadas y áreas integradas debajo de ellas; funciones de producción estimadas y simulaciones de pérdida de producto que resultarían del uso de una unidad menos de agua; costos estimados de proveer agua si la fuente existente no estuviera disponible; y

preguntando a los usuarios (con preguntas cuidadosamente estructuradas de valorización contingente) en cuánto valoran el recurso.

Esta valorización resulta útil porque muestra temas importantes que tienen implicaciones para la política en el manejo del recurso agua, como el reconocimiento de las actividades en las que el valor del agua es alto o bajo, así como los factores y características de los usos para los que el agua se destina.

c) *Determinación de la Valorización del Agua:*

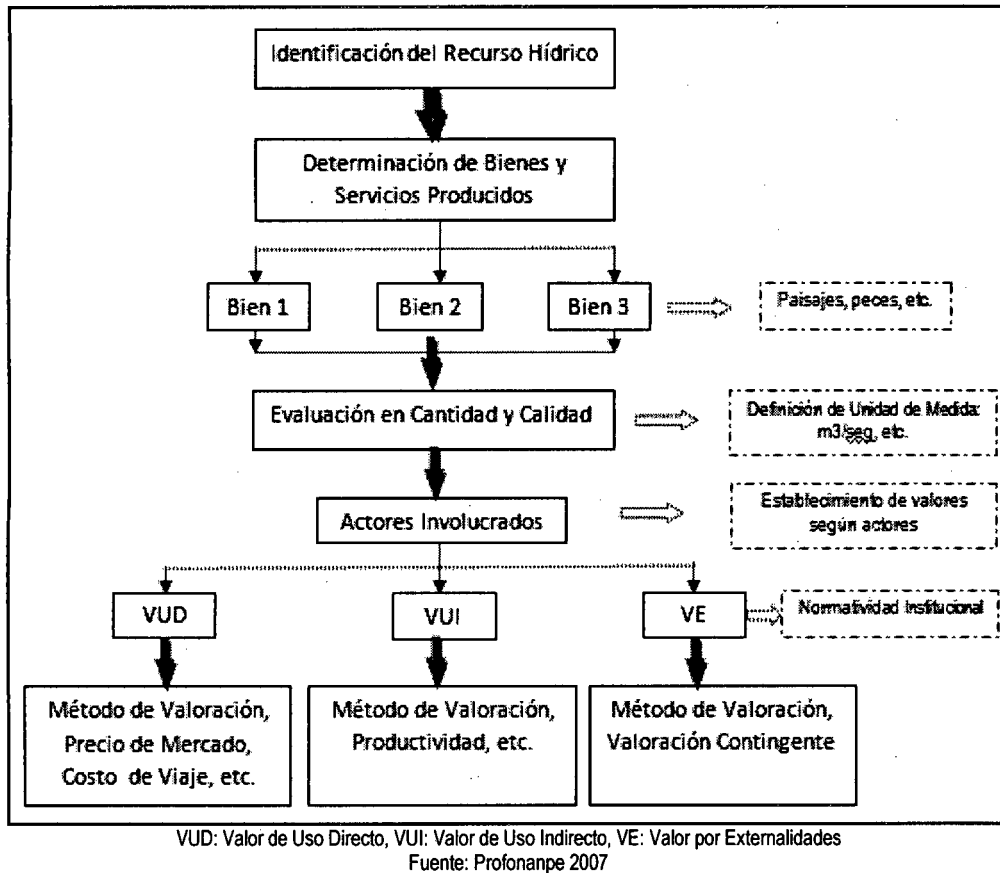
Una forma esquemática para la determinación de la valoración de los recursos hídricos puede basarse en el siguiente gráfico 11.

Así, en primer lugar hay que identificar el recurso hídrico a valorar, determinando lo que su dimensión conceptual significa.

Es importante señalar que a partir de esto hay que establecer la relación entre los bienes biológicos y físicos con los bienes económicos. Es decir, el pez como animal no es importante, a menos que se pueda establecer a partir de él, la utilidad que produce a las personas.

Después de ello es necesario que se determine claramente la unidad de medida de los mismos. Eso es importante porque a partir de ella se va a poder establecer los parámetros que explicarían los beneficios, o desmejoras, que se producirían como consecuencia de su mantenimiento/conservación o de su pérdida. Luego, se debe de identificar los actores involucrados para asignar los diferentes valores que pudieran ser afectados, los que estarán en función de la normatividad y de la institucionalidad en el cual se enmarquen. Identificados estos valores se asocian a ellos los diferentes métodos para al final determinar los valores respectivos.

Gráfico 11:
Esquema para la Valoración Económica del Recurso Hídrico



d) Metodología de Valoración Económicas Usadas para el Recurso Hídrico:

Entre las metodologías utilizadas para los diversos valores que se pueden generar tenemos:

i) Precio de Mercado:

Este método estima el valor económico de productos y servicios del ecosistema que son vendidos y comprados en mercados, pudiendo ser usado tanto para valorar cambios en la cantidad o en la calidad del bien o servicio. Utiliza las técnicas económicas comunes para medir los beneficios, reflejando claramente las preferencias del consumidor y los intereses del productor.

ii) Método de Productividad:

Estima el valor económico de productos y servicios que no teniendo un mercado, contribuyen a la producción de bienes que si son transados en mercados establecidos.

iii) Método del Costo de Viaje:

La premisa básica en el caso de este método es que aun cuando el valor de la recreación no tiene un precio, los costos y tiempo usados para desplazarse pueden ser tomados como un estimador de este. Para ello se usan los costos y el tiempo en que se incurre para la visita de un determinado lugar (desplazamiento) para valorar un determinado bien (floresta, humedales, áreas protegidas, etc.).

iv) Método del Precios Hedónicos:

Este método es usado para estimar valores económicos para el ecosistema o servicios ambientales que afectan precios de mercado. Generalmente se aplica a variaciones en precio de viviendas o salarios, que reflejan el valor de atributos ambientales locales. Puede ser usado tanto para calidad ambiental: contaminación del aire, agua o ruido; o para “amenidades” ambientales: visión estética, proximidad a lugares de recreación.

v) Método de Costos:

Este método está relacionado a estimar los valores de los servicios del ecosistema basados en los costos de evitar daños a los servicios, costos de reemplazar los servicios del ecosistema y los costos de sustituirlos por otros servicios. Se asume que este método puede ser útil para estimar estos valores, sin embargo es necesario mencionar que no miden estrictamente valores económicos porque no están basados en la disposición a pagar. Y es más apropiado de utilizarlo cuando los gastos de evitar daños o reemplazarlos, se han hecho o deberán ser efectivamente realizados.

vi) Método de Valoración Contingente:

Este es un método que utiliza situaciones de carácter hipotético para determinar el valor de los bienes ambientales preguntando por la Disposición a Pagar (DAP) o la Disposición a Aceptar (DAA). Este método permite cuantificar valores de uso directo indirecto, y de existencia. A pesar de que al inicio estuvo sujeto a una serie de críticas ha demostrado ser confiable en pruebas empíricas. En este sentido el Panel NOAA se convierte en un elemento importante porque a partir de ahí de su publicación el método de CV alcanza el reconocimiento por parte de los juzgados americanos. En los países subdesarrollados se han hecho estudios principalmente centrados en valores de uso, mientras que otros tipos de valores han sido poco analizados. Las dificultades encontradas en los países en desarrollo

es que en ellas hay dificultades por la capacidad de pago y por el entendimiento de problemas ambientales. Las principales críticas que el método tiene es que las preferencias para bienes ambientales sin mercado pueden ser imprecisas, dado que los individuos son incapaces de obtener experiencia de estos.

e) Marco Normativo e Institucional de Valoración Económica del Agua en el Perú:

En la Constitución Política de 1993, Título I, artículo 2, N° 22 se menciona que: “Toda persona tiene derecho a la paz, tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un medio ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida. Esto significa que el Estado considera que el medio ambiente hace parte del desarrollo humano y que su disfrute se debe de hacer de forma tal de que se garantice su existencia.

Asimismo el Decreto Legislativo 613 Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales, reconoce que el medio ambiente y los recursos naturales constituyen patrimonio común de la nación, señalándose asimismo que el tratamiento que debe darse para las reparaciones por daños ambientales debe seguir el principio de contaminador-pagador tal como se señala en la norma donde se menciona que: Los costos de la prevención, vigilancia, recuperación y compensación del deterioro ambiental corren a cargo del causante del perjuicio.

Por su parte la ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales en su artículo 2° se dice que La presente ley tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente y el desarrollo integral a la persona humana. Así dentro de esta definición pueden ser considerados todos los bienes y servicios relacionados con el medio ambiente en el sector agrícola. Es importante remarcar que en la norma se sostiene que estos recursos están referidos a aquellos que son susceptibles de ser aprovechados por el ser humano para que satisfagan sus necesidades, y que tengan un valor actual o potencial en el mercado. Igualmente se señala que el Estado es soberano en cuanto al aprovechamiento de los recursos naturales pudiendo ejercer legislar y ejercer funciones ejecutivas y jurisdiccionales sobre ellos. Este aprovechamiento de los recursos se hace en base al

desarrollo sostenible, mencionándose explícitamente que: El Estado impulsa la transformación de los recursos naturales para el desarrollo sostenible.

En cuanto a cuestiones relacionadas con el manejo económico al artículo 10° de la ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, señala que: el Estado realiza los inventarios y la valorización de los diversos recursos naturales y de los servicios ambientales que prestan, actualizándolos periódicamente. Igualmente en el Título IV se menciona sobre el Otorgamiento de Derechos sobre los Recursos Naturales, donde principalmente se menciona:

- a) Los derechos del aprovechamiento de los recursos naturales se otorgan a particulares mediante las modalidades que se establecen para cada recurso natural.
- b) El Estado conserva el dominio a menos que no hayan sido concedidos por algún título a los particulares.
- c) Este aprovechamiento realizado por particulares da lugar a una retribución económica determinada por criterios económicos, sociales y ambientales.
- d) El concepto anterior incluye todo tipo de concepto como: Contraprestación y derecho de otorgamiento o derecho de vigencia.

La ley General del Ambiente menciona que la Autoridad Ambiental Nacional promueve la creación de mecanismos de financiamiento, pago y supervisión de servicios ambientales Art. 94°.

Al año 2011 en el Perú, La Autoridad Nacional del Agua (ANA) es el organismo encargado de realizar las acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos por cuencas hidrográficas, en el marco de la gestión integrada de los recursos naturales y de la gestión de la calidad ambiental nacional estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados. Tiene como principales funciones formular la política y estrategia nacional de recursos hídricos, administrar y formalizar los derechos de uso de agua, distribuirla equitativamente, controlar su calidad y facilitar la solución conflictos.

La ANA es el nuevo organismo, **que** regula la actuación de las entidades del Poder Ejecutivo y de los actores privados en la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos, estableciendo como unidad de gestión a las cuencas hidrográficas del país.

ii. Para el objetivo específico 02: *Evaluar la importancia del valor económico del agua y el costo del agua.*

a. La importancia del Valor Económico del Agua:

Economía y ecología tienen una estrecha relación; ambos vocablos provienen del latín. En el caso de Economía significa Administración de la Casa y Ecología significa conocimiento de la casa. Esto nos conduce a un punto de encuentro, donde para hablar del valor económico del agua, primero debemos entender la estructura y función del agua en la naturaleza, para luego aplicarle la razón de ser de la economía: la escasez.

Las carencias ambientales de la teoría económica, basada en “la abundancia de recursos”, generó un problema de enfoque de los bienes y servicios ambientales conocido como “fallas de mercado”. Entre los bienes ambientales se encuentra el agua, ya que es un recurso tangible utilizado por el ser humano como insumo en la producción o en el consumo final, y que se gasta y transforma en el proceso, por lo que a su vez, es un bien económico.

En la economía clásica, un análisis del valor de las cosas, pone como ejemplos extremos al **agua y los diamantes**. Por un lado, para el agua todos reconocen su tremenda utilidad (valor de uso) y su poco valor de mercado (valor de cambio – poca utilidad marginal); por el otro, para los diamantes todos reconocen su poca utilidad y su alto valor de mercado (alta utilidad marginal).

En consecuencia, es la sociedad la responsable de la forma en que valora el agua, conforme la abundancia o escasez. Actualmente, el valor económico del agua responde a las leyes del mercado, es decir: si aumenta la demanda del líquido, y la oferta es constante, el grado de escasez es mayor y el valor tiende a incrementarse. Por ejemplo, hace 10 años no se hubiera pensado que en la actualidad el agua para consumo humano se vendiera “embotellada” y a un precio similar que otras bebidas presentes en los supermercados.

Debido a la degradación ambiental y al crecimiento poblacional, en las últimas décadas se ha evidenciado que los recursos naturales son finitos, dando inicio el desarrollo de la

economía ambiental (para luego convertirse en economía ecológica), que trata de corregir este problema conceptual y asignar valores con base en el sistema de precios a los bienes y servicios ambientales.

Si se desarrolla un análisis de las causas que ocasionan que el agua no se valore apropiadamente se encuentra lo siguiente: En primer lugar, el agua se percibe como un recurso abundante y gratuito. Aunque el planeta está formado por $\frac{3}{4}$ partes de agua, solo el 2.6% es dulce y la restante es agua salada; del agua dulce, la mayoría está congelada en los polos y almacenada en acuíferos subterráneos. La fracción disponible para consumo humano es escasamente un 0.014% del total. La segunda causa es que se desvaloriza la relación Bosque-Agua. Las zonas de recarga hídrica “productoras de agua” favorecen la regulación del ciclo hidrológico entre invierno y verano. La tercera causa, es que no considera el “tratamiento” del agua después de haber sido utilizada y vertida nuevamente a la naturaleza.

iii. **Para el objetivo específico 03:** *Proponer un modelo de valorización económica, estimación de costos y tarifas del agua.*

a. Existencia una Base Normativa Tarifaria del Agua:

El punto de partida para fijar las tarifas con criterios económicos aparece en el Artículo 95° de la Ley de Recursos Hídricos que define el criterio de autosostenibilidad de la tarifa. Así, los criterios para fijar las tarifas deben:

- i. Cubrir los costos de operación, mantenimiento, rehabilitación, y mejoramiento de la infraestructura existente y el desarrollo de nueva infraestructura.
- ii. Mejorar la situación socioeconómica de la cuenca hidrográfica.
- iii. Establecer su monto según rentabilidad de la actividad económica.

El Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos menciona algunos temas tarifarios; en particular, el Artículo 35° se refiere a las responsabilidades de los Operadores de Infraestructura Hidráulica y se menciona que éstos son quienes deben efectuar la cobranza de la Tarifa por la Utilización de Infraestructura Hidráulica Mayor y Menor, según corresponda. Asimismo, el Artículo 40°, indica que las Organizaciones de Usuarios deben “Velar que los usuarios de agua cumplan con el pago de las retribuciones económicas,

tarifas de agua, aportes voluntarios acordados por sus asambleas, las obligaciones que señala la Ley y demás disposiciones jurídicas vigentes vinculadas a los recursos hídricos”.

Por su parte, el Artículo 34° define la Infraestructura Hidráulica Mayor como aquella a cargo del gobierno nacional y la transferida a los gobiernos regionales, que es operada por los Proyectos Especiales u otro operador multisectorial que éstos encarguen, bajo las exigencias técnicas, económicas, sociales y ambientales que emita la Autoridad Nacional del Agua (ANA), en concordancia con el Reglamento de Operadores de Infraestructura Hidráulica. Por su parte, también se define la operación de infraestructura hidráulica menor que cumplen los operadores para la prestación de servicios de distribución y abastecimiento de agua desde un punto de captación en la infraestructura hidráulica mayor o en la fuente natural de agua, hasta la entrega final a usuarios de un determinado sector.

El Título VI se refiere al régimen económico por el uso del agua y en el Capítulo IV, el Reglamento dicta normas específicas vinculadas a tarifas. Así, el Artículo 187° define la tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor de la siguiente forma: “es el pago que efectúan los usuarios del agua u operadores de infraestructura hidráulica menor para cubrir los costos de los servicios de operación y mantenimiento así como el desarrollo de infraestructura hidráulica mayor que efectúan los operadores de dicha infraestructura”. Asimismo define la Tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica menor como “el pago que efectúan los usuarios de agua para cubrir los costos de los servicios de operación y mantenimiento así como el desarrollo de dicha infraestructura”.

Con relación a las tarifas de agua subterránea, el Artículo 189° define la tarifa por monitoreo y gestión de uso de aguas subterráneas como “el pago que deben efectuar los usuarios de agua subterránea que no cuenten con sistemas propios de monitoreo y gestión de dichas aguas, cuando reciban por parte de terceros los servicios de lecturas periódicas de niveles freáticos, operación y mantenimiento de los sistemas de medición, y otros relacionados con la gestión de las aguas subterráneas de un acuífero en particular.” El mismo artículo excluye las acciones de supervisión, control, vigilancia y fiscalización que realice la ANA en el ejercicio de sus funciones. Asimismo, se afirma que “La ANA establecerá las condiciones para la prestación de los servicios de monitoreo y gestión del uso de aguas subterráneas.”

El objetivo de las tarifas está recogido en el Artículo 190°. Este afirma que las tarifas por la utilización de la infraestructura hidráulica se destinan a cubrir los costos de operación, mantenimiento, reposición, recuperación de las inversiones y gestión de riesgos de la infraestructura hidráulica a cargo de los operadores de infraestructura hidráulica. Los montos de recuperación de inversiones en infraestructura hidráulica son destinados a las entidades públicas o privadas que realizan la inversión.

Por otro lado, el Artículo 191°, se refiere al procedimiento de las fijaciones tarifarias. Este procedimiento indica que los Operadores de Infraestructura Hidráulica presentarán a la ANA la propuesta de la tarifa por el uso de la infraestructura hidráulica, conforme a los lineamientos técnicos económicos establecidos por dicha entidad, y en los plazos que esta indique. Luego, la ANA aprueba las tarifas por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor, la infraestructura hidráulica menor, el monitoreo y la gestión de las aguas.

Finalmente, la ANA ejerce la función supervisora en el cumplimiento de las metas a las cuales se aplican las tarifas aprobadas e impone las sanciones en caso de incumplimiento.

b. Determinación de los Criterios de Tarificación:

Cuando hablamos de la tarifa que deben pagar los usuarios, es evidente que esta debe incorporar los costos de mantenimiento, ampliación, administración, etc., de las instalaciones involucradas en la provisión del recurso. En este caso, la necesidad de contar con criterios económicos y financieros es clara e indiscutible. No obstante, cuando nos referimos a la asignación de un recurso que se genera de manera “libre y gratuita” en la naturaleza, la relevancia de contar con un criterio económico es menos clara, pero no por ello menos importante.

b.1 Principios Económicos:

Los recursos hídricos que comprenden tanto las aguas superficiales como las aguas subterráneas son un insumo esencial para varios sectores tales como el industrial, poblacional, agrícola, hidroeléctrico, piscícola, minero, entre otros usos. Para esto, es necesario tomar decisiones económicas compatibles con los objetivos sociales, es decir, tomar en cuenta tanto la eficiencia, la equidad y la sostenibilidad. La eficiencia económica se preocupa por la cantidad de riqueza que puede ser generada por una dotación de

recursos dada; la equidad, por su parte, se refiere a la distribución de la riqueza entre los sectores e individuos de la sociedad; por último, la sostenibilidad involucra la recuperación de costos, para asegurar la provisión del servicio. Las muchas formas que puede adoptar un esquema de asignación del agua intenta combinar tanto los principios de eficiencia como de equidad principalmente, teniendo en cuenta el principio de sostenibilidad.

b.1.1 Principio de la Eficiencia Económica:

Al hablar de eficiencia, en términos de Pareto, la asignación que sea eficiente será aquella que implique que, al reasignar los recursos de un agente al otro, uno mejore con respecto a su situación inicial mientras que el otro no empeore. Por otro lado, Álvarez (2001) menciona que, dentro de todos los tipos de eficiencia existentes (Eficiencia Técnica, Asignativa, de Escala, Dinámica), la eficiencia asignativa establece que las tarifas o precios a ser cobrados por un servicio deben responder a los costos mínimos de producción, equivalentes a los costos marginales.

En el caso de las tarifas mencionadas en este trabajo, la eficiencia económica está relacionada con la eficiencia de la inversión de la infraestructura hidráulica. En otras palabras, si la inversión corresponde a un modelo eficiente de captación, regulación y conducción de agua, entonces se estaría satisfaciendo el principio de eficiencia.

Lo mismo sucede en el caso de las aguas subterráneas. En la medida que el monitoreo y gestión de las aguas subterráneas estén relacionados con un modelo eficiente de gestión, entonces la inversión en este servicio implicará una tarifa eficiente.

Así, en la medida que las tarifas sirven para sostener un sistema hidráulico eficiente, se cumplirá el objetivo de eficiencia.

b.1.2 Principio de Equidad:

La asignación del recurso también debe basarse en la equidad. Si bien la eficiencia ha sido tratada de forma abundante en la literatura (Ver Coelli, Estache, Perelman y Trujillo, 2003), los temas relacionados a equidad no gozan de tan extenso estudio. Sin embargo, Musgrave y Musgrave (1992) señalan que existen varios enfoques de justicia distributiva, entre ellos está el que se basa en dotaciones, que sancionan la distribución de la renta determinada por la propiedad y retribuciones de los factores; el enfoque utilitarista, el cual exige una distribución del bienestar que maximice la satisfacción total y, finalmente, los

enfoques igualitarios, que distribuyen la renta de forma que se iguale la situación de bienestar de todos los individuos, o bien que maximice la del que está peor.

Para este estudio, los objetivos de equidad están particularmente relacionados con la justicia en la asignación entre grupos económicos dispares. Así, este criterio también debe mejorar la situación socioeconómica de la cuenca hidrográfica y establecer su monto según la rentabilidad de la actividad económica del operador, conforme lo indica la Ley. Se podría afirmar que si las tarifas pagadas por los usuarios están en relación con la rentabilidad del uso entonces se estaría cumpliendo el objetivo de equidad tácitamente.

Este objetivo puede no ser consistente con el criterio de eficiencia y su consecución usualmente involucra la provisión de subsidios por parte del gobierno o la adopción de una estructura tarifaria diferenciada sobre la base del ingreso de los usuarios.

b.1.3 Principio de Sostenibilidad:

En cuanto al criterio de sostenibilidad, algunos autores han tratado este tópico. Por ejemplo, Train (1991) hace una breve revisión de la sostenibilidad al evaluar el efecto Averch-Jhonson de la metodología de tasa de retorno, la cual busca cubrir los costos de inversión de la empresa regulada.

En nuestro caso, el criterio de sostenibilidad tiene doble implicancia. Por un lado se requiere que los usuarios puedan afrontar las tarifas sin perjuicio directo sobre su estructura de costos, de tal forma que sea factible la implementación del sistema tarifario. Sin embargo, también debe ser tal que se cubran los costos de operación, mantenimiento, rehabilitación, y mejoramiento de la infraestructura existente y el desarrollo de nueva infraestructura.

b.2 Procedimiento detallado de la metodología para la determinación de tarifas:

A continuación se presenta el procedimiento detallado para el desarrollo de la metodología.

- i. Obtención y consolidación de los costos de inversión, operación y mantenimiento (O&M) y seguros por concepto de Infraestructura mayor, menor o por monitoreo de aguas.

- ii. Determinación de las actividades económicas relevantes dentro del sistema, área o región donde se van a calcular las tarifas.
- iii. Obtención de la demanda de agua para cada uso productivo en determinado año.
- iv. Cálculo del Valor del Beneficio Neto Económico por cada actividad.
- v. Cálculo o aproximación del Valor del Beneficio Neto Incremental originado por la inversión en Infraestructura Mayor o Menor o por la Gestión y Monitoreo de Aguas.
- vi. Determinación de la participación relativa de cada actividad económica con respecto a la sumatoria del Valor de los Beneficios Netos Incrementales.
- vii. Distribución de los costos de Inversión, O&M y Seguros a cada actividad productiva, según las participaciones relativas.
- viii. Determinación de la tasa de descuento a utilizar y el horizonte temporal.
- ix. Cálculo del factor de anualidad.
- x. A partir del factor de anualidad, calcular el monto a pagar de manera mensual por la inversión. A esta se le suman los Costos de O&M y Seguros, los cuales se asumen constantes a lo largo del periodo de evaluación:

$$ANUALIDAD = Inversion_anualizada + O \& M + Seguros$$

- xi. Estimación de las tarifas dividiendo la Anualidad correspondiente a cada actividad entre el total de agua consumida por los mismos.
- xii. Verificación del quintil por gasto *per cápita* al que pertenece la región para la que se estimó la tarifa. De ser quintil 3 o superior, cobrarle toda la anualidad. De lo contrario, solo cobrar Costos de O&M y Seguros.
- xiii. Segunda aplicación del concepto de Equidad: Verificar que la Mensualidad pagada (Anualidad / 12) no supera el 3% de los ingresos mensuales de la población de la región. Esta evaluación se aplicaría a cada actividad productiva.

xiv. Redistribución de la Anualidad del sector productivo “x” a otros sectores, siempre y cuando se exceda el 3% mencionado. Esta repartición se hará en función al Valor de los Beneficios Netos Incrementales de esos sectores.

xv. Una vez hecha la redistribución, se recalculan las tarifas con la nueva Anualidad.

xvi. De ser necesario, como se especificará en párrafos posteriores, ajustar las tarifas por concepto de inflación. Este ajuste se dará siempre y cuando el Índice de Precios al por Mayor acumulado (IPM) iguale o supere el 3%, y que los operadores no hayan actualizado la tarifa previamente.

b.3 Determinación de costos y recuperación de inversiones:

b.3.1 Para Aguas Superficiales:

Con relación al criterio para seleccionar una metodología para la determinación de costos para el caso de una infraestructura hidráulica, la metodología más utilizada en la literatura económica, y la más sencilla de aplicar, es aquella que separa los costos directos e indirectos, para luego volverlos unitarios a través del volumen de agua consumida o entregada. Dadas las características particulares de las infraestructuras hidráulicas, es relativamente sencillo realizar esta separación pues los objetos de costo son fácilmente identificables.

Así, los costos anuales de funcionamiento de las inversiones se pueden dividir en costos directos y costos indirectos:

Costos Directos:

a. Costos de operación: están relacionados con el personal y equipos directamente vinculados a la operación de la infraestructura.

b. Costo de inspección: se refiere al personal técnico que las realiza. Están subdivididas entre las inspecciones rutinarias y las especializadas.

c. Costo de mantenimiento: se refieren al equipo mecánico necesario, obras civiles y caminos de vigilancia y acceso a la infraestructura.

Costos Indirectos:

a. **Gastos Generales:** se refiere a los costos ocasionados por la oficina central para brindar apoyo logístico a las operaciones de la infraestructura.

La distribución de los costos indirectos sobre los usuarios debe ser tratado con sumo cuidado. En el caso de infraestructura mayor no habría problema de asignarlo como un ítem más de la estructura de costos. Sin embargo, cuando estos costos indirectos afectan tanto a infraestructura mayor como menor, se debe buscar una manera idónea para su distribución. Esto podría realizarse de manera proporcional al monto de las obras asociadas a cada tipo de infraestructura.

En el caso de las amortizaciones o recuperación de inversiones, aunque el manual de la OCDE (2001) presenta distintas alternativas y la Directiva Marco del Agua (DMA) presenta la suya, es común a ambas metodologías asumir una función lineal, suponiendo que los activos pierden valor de una forma constante cada año. Así, las cuotas de amortización se determinan con carácter general por el método de cuota lineal. Su importe se calcula, para cada periodo, dividiendo la base amortizable neta entre los años que falten hasta la finalización de la vida útil del elemento a amortizar. En cuanto a estos efectos, la base amortizable neta se determina por la diferencia entre el valor contable activado menos la amortización acumulada hasta ese momento y el valor residual positivo esperado.

Ahora bien, para calcular las amortizaciones, el método que corresponde a la recomendación de la OCDE y la DMA es el sistema francés, donde las amortizaciones permanecen constantes durante toda la vida útil. En el caso de infraestructuras hidráulicas que tienen una vida útil relativamente larga, el sistema francés es el adecuado pues permite prorratear la inversión de la misma forma en que esta se deprecia. Esto significa que dado que la forma más común utilizada en la literatura económica es la depreciación lineal de activos de infraestructura, una amortización consistente es aquella cuyo monto es constante también durante la misma vida útil de la misma.

Por otro lado, la vida útil recomendada para obras de infraestructura hidráulica es de 50 años en el caso de presas, embalses, canales, acequias de riego y centrales hidroeléctricas. Sin embargo, en cada caso deberá justificarse la vida útil adoptada.

Como quiera que las inversiones deban recuperarse en varios años, se requiere una actualización de flujos de caja, para lo cual es indispensable contar con una tasa de descuento, la que puede ser tomada de diversas fuentes. Por ejemplo, tratándose de una inversión pública, se puede tomar la Tasa Social de Descuento que publica el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), que es de 11% en términos reales y 14% en términos nominales. Sin embargo, dependiendo de la naturaleza de la inversión, podrían tomarse otras tasas comerciales o no comerciales, como las de COFIDE (14%), Agrobanco (16%) o el Banco de Materiales (9%), entre otras.

Entonces, si se trata de inversiones públicas, debe considerarse la tasa a la que la sociedad está dispuesta a sustituir consumo actual por consumo futuro, que en el caso de las inversiones privadas equivaldría a los tipos de interés vigentes en los mercados. La idea aquí es que las tasas reflejen el costo de oportunidad del capital involucrado.

Teniendo en cuenta que cada infraestructura tiene usos diferentes; que algunas son de titularidad pública y otras no; que a cada una le resta una vida útil diferente, y que su funcionamiento conlleva distintos costos anuales de mantenimiento, corresponde proponer una metodología para estimar el costo del metro cúbico de agua regulada. Este costo es el que habrá que repartir entre los diferentes usuarios de las infraestructuras públicas para tratar de acercarnos al principio de “recuperación de costos” de los servicios de infraestructura hidráulica (Tal como lo indica el Artículo 9° de la DMA y la Ley de Recursos Hídricos).

Lo que se pretende es igualar los costos de la infraestructura (el valor del capital en la actualidad que hay que amortizar junto a los gastos corrientes durante los años que le queden de vida útil) con los flujos actualizados de los ingresos teóricos (las tarifas a cobrar a los usuarios por la demanda) a lo largo de la vida útil de la misma, instrumento habitual en la evaluación de proyectos y políticas públicas. Para ello, se necesita conocer:

- El valor contable de la infraestructura (I_0)
- La tarifa a cobrar a los usuarios (p)
- La cantidad de agua que satisface la demanda consuntiva anual (Q)
- Los costos anuales de mantenimiento y explotación (c)
- La vida útil que le queda a la infraestructura o periodo para la amortización (t)
- La tasa de descuento (r).

Desde el punto de vista económico-financiero, lo que se pretende es encontrar el valor monetario del m³ de agua que iguale la corriente actualizada de los ingresos esperados con los costos (valor contable de la infraestructura más costos variables) durante la vida útil que le queda a la infraestructura objeto de análisis.

El beneficio de este proyecto puede expresarse como el valor presente descontado o valor actual neto (VAN), según la siguiente expresión:

$$VAN = -I_0 + \frac{p_1 Q_1}{(1+r)} - \frac{c_1}{(1+r)} + \frac{p_2 Q_2}{(1+r)^2} - \frac{c_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{p_t Q_t}{(1+r)^t} - \frac{c_t}{(1+r)^t}$$

Teniendo en cuenta que se considerará constante la demanda y la tarifa:

$$p_1 = p_2 = \dots = p_t$$

$$Q_1 = Q_2 = \dots = Q_t$$

de manera sintética podemos escribir la expresión anterior como la siguiente:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^T \left(\frac{p_t Q_t}{(1+r)^t} - \frac{c_t}{(1+r)^t} \right)$$

Donde podemos despejar el precio teóricamente óptimo (p) a cobrar a los usuarios por m³ que hace el VAN igual a cero.

Como suele ser habitual en la ejecución práctica de este tipo de análisis, las carencias de información real son importantes, por lo que se puede recurrir a supuestos simplificadores. En este caso, recomendamos los siguientes:

- Se considera constante la demanda consuntiva satisfecha de agua de cada embalse.
- Los costos variables anuales de los embalses y presas representan alrededor del 3 % del valor del stock.

- La vida útil máxima de las infraestructuras es de 50 años para los embalses y presas y 25 años para las infraestructuras de transporte o canales.
- El período de recuperación de inversiones es 20 años.

b.3.2 Para Aguas Subterráneas:

En el caso de las aguas subterráneas, la diferencia está en que los costos a considerar corresponden a los costos del monitoreo y gestión del acuífero. Sin embargo, el concepto de cuantificación de los costos de inversión y operación y mantenimiento a través de un flujo de caja descontado es el mismo que en el caso de aguas superficiales.

En este caso, el costo del monitoreo del acuífero estará compuesto por el número de pozos con control piezométrico y con control hidrogeoquímico. Asimismo, se debe determinar la duración por campaña y los días útiles por mes. Del mismo modo, para el cálculo del costo se debe considerar el tiempo para el técnico de campo, el del profesional SIG y el del ingeniero responsable.

En cuanto al análisis de agua, se debe considerar su ejecución para algunos acuíferos, en especial los que se encuentran en veda o sobreexplotados. Sin embargo, se debe evaluar si es necesario extender a los demás acuíferos, por lo menos en cierto porcentaje de la red hidrogeoquímica, una o dos veces al año.

b.4 Costos separables y comunes:

Las variables económicas más importantes que intervienen en el cálculo de las tarifas son:

Para Aguas superficiales:

Para las inversiones ejecutadas de las obras concluidas y en actual operación.

- El área o superficie servida.
- La vida útil del saldo de las obras.
- Los volúmenes anuales de agua que consume o demanda la respectiva área de influencia.
- Los servicios de operación y mantenimiento.
- El seguro de obras terminadas.

Para Aguas subterráneas:

- Costo del monitoreo del acuífero.
- Número de pozos con control piezométrico y con control hidrogeoquímico.

Una metodología que se puede aplicar a ambos casos (aguas superficiales y aguas subterráneas), que es acorde con los principios tarifarios de la Ley y su Reglamento, originalmente propuesta por Gittinger (1972), la aplicación de dicha metodología implica distribuir los costos de manera proporcional a los beneficios netos incrementales obtenidos gracias al proyecto. Los beneficios incrementales no son más que aquellos obtenidos por la ejecución del proyecto.

Un ejemplo para el caso agrícola sería el valor de la producción adicional (descontada de sus costos) para un agricultor que produce esa mayor cantidad gracias al proyecto. Para este efecto, se toma en cuenta el valor del beneficio neto económico incremental estimado que recibiría cada uso productivo del agua, frente a la inversión realizada comprometida a distribuir entre los tipos de uso poblacional y productivo del agua. Los usos de agua que se consideran, en principio (La Ley indica también estos otros tipos de uso: Recreativo, Turístico y de Transporte. En caso se encontraran usuarios con esta calificación se aplicaría la misma metodología), son los siguientes:

- i) Poblacional
- ii) Agrario: Pecuario y Agrícola
- iii) Acuícola y Pesquero
- iv) Energético
- v) Industrial
- i) Minero

En este caso, el que obtuviera mayores beneficios por el agua que ha recibido tendrá que pagar más por el uso de dicho recurso, lo cual será reflejado en ponderaciones que midan el peso relativo de los beneficios económicos por actividad productiva con respecto a los beneficios totales en cada sistema evaluado.

En esta línea, la metodología estaría cumpliendo con el criterio de eficiencia según lo que señala Loughlin (1977), tales como:

1° Que los costos de añadir un uso adicional no deben exceder los beneficios derivados

2° Que la suma del total de costos distribuidos para cada uso no deben exceder los beneficios de cada uno, y

3° Que los costos totales distribuidos para cada uso no deben exceder los costos de una alternativa que provea el mismo nivel de beneficios.

Asimismo, la metodología estaría cumpliendo con el criterio de equidad, pues, como se explicó anteriormente, se estaría realizando una redistribución en función a los beneficios económicos de cada actividad, pagando relativamente más quien obtiene mayores beneficios. Por último, como es evidente, la metodología también estaría cumpliendo con el criterio de sostenibilidad pues se deben cubrir los costos de inversión y operación y mantenimiento.

Para fines de la asignación de costos, se toma en cuenta los gastos efectuados por el Estado en la ejecución de las obras conectadas y que se conectarán a los tipos de uso poblacional y productivo. Uno de ellos está referido a los costos de las obras comunes para los seis tipos de usos denominados “costos comunes” y que serán estimados para la infraestructura hidráulica mayor y menor. El otro tipo, no es otra cosa que los costos específicos dentro de cada tipo de uso de las obras, a los cuales se denomina “costos separables”. Sin embargo, en las simulaciones realizadas para calcular las tarifas es difícil hablar de costos separables para los usos mencionados, debido a que ninguno implicaría necesariamente inversiones específicas, salvo, por ejemplo, aquellos que necesiten inversiones de infraestructura hidráulica menor como es el caso agrario. Por ello, para fines del presente trabajo, se están tomando todos los costos como comunes. Por otro lado, dentro de este último tipo de costos se encuentran también los costos de monitoreo y gestión de aguas subterráneas.

Con la estimación de los beneficios incrementales óptimos para cada tipo de uso se estima la proporción de los costos de inversión que debe asignarse a cada tipo y, en función a ello, se determina el valor de la tarifa a pagar por el uso que corresponda.

Conforme a la metodología de Gittinger, en el cálculo del valor de la tarifa por la utilización de la infraestructura hidráulica o monitoreo y gestión de aguas se incluye también los costos de los servicios de operación y mantenimiento, y del seguro de obras

terminadas. En el caso de los costos netos de obras, se considera sólo el saldo de la inversión a depreciar.

Cuando se trate del caso de sistemas no regulados, dado que no existe valoración alguna para las obras realizadas, se recomienda utilizar los costos básicos estimados previamente para determinar el gasto realizado en Infraestructura, ya sea Mayor o Menor. Una vez calculados estos costos, se propone aplicar la metodología descrita para los sistemas regulados, distribuyendo tales gastos por uso productivo, e incluyéndolos en el cálculo de la tarifa por metro cúbico de agua asignado.

b.5 El Beneficio Neto:

La metodología propuesta originalmente por Gittinger, implica distribuir los costos comunes de la infraestructura hidráulica o los costos de monitoreo y gestión de las aguas superficiales y subterráneas de manera proporcional a los beneficios netos generados por ese proyecto.

Como ya se ha sostenido, los beneficios relevantes para propósito de este estudio son los generados por el uso de agua para cada uso productivo. Por falta de información adecuada para estimar el Valor del Beneficio Neto Incremental (VBNI), se ha calculado en primera instancia el Valor del Beneficio Neto Total Económico (VBNE) y se ha corregido por la importancia de los costos del agua sobre los costos de producción de los usos como una variable aproximada al beneficio incremental que produce el agua en los mencionados usos. Con esta metodología, la tarifa está directamente relacionada con los beneficios incrementales de cada uso.

La metodología propuesta es la adecuada, pues cumple con los criterios enunciados en la Ley y su Reglamento. La introducción del porcentaje del costo del agua dentro de la estructura del costo de producción, obedece a que es un factor de corrección del VBNE para estimar el VBNI. Si bien puede que no sea el indicador preciso, no se cuenta con información para plantear otro tipo de indicador (Este indicador puede estar correlacionado con el margen de rentabilidad. Para ilustrar este punto puede analizarse, por ejemplo, el costo laboral; de esta manera, el hecho que los salarios representen una mayor proporción de los costos de producción en una empresa no involucra en modo alguno que el margen de rentabilidad sea menor; es más, podría denotar el reconocimiento de la importancia de la

mano de obra como factor de producción y, con ello, estimular la mejora en productividad y así permitir mayores ganancias).

b.5.1 Valor del beneficio neto económico del uso productivo agrario:

La metodología en este caso consiste en primer lugar en determinar la superficie cosechada y la Masa Bruta de Agua asignada (En un cálculo más adecuado se debe trabajar con el Volumen Bruto Utilizado o con el Volumen Neto Utilizado). Es importante remarcar que dependiendo del tipo de transporte del agua y del tipo de cultivo, la masa bruta de agua asignada debe corregirse para usar el Volumen Neto Utilizado que puede corresponder en algunos casos a un porcentaje importante del Volumen Bruto o de la Masa Bruta de Agua asignada. En todo caso, estas pérdidas deben estar debidamente sustentadas (Este es un dato proporcionado por las Juntas de Usuarios y/o las Autoridades Locales de Agua y considera las pérdidas por conducción, distribución y aplicación).

Luego se debe estimar el Valor del Beneficio Neto Económico (VBNE) que corresponde al producto de la superficie cosechada multiplicado por el beneficio neto por hectárea del cultivo bajo análisis. Los niveles de beneficios agrícolas considerados deben tomar en cuenta el supuesto de que la intensidad del uso de la tierra es un valor óptimo promedio dependiendo de la productividad y las condiciones óptimas de desarrollo de la zona bajo análisis, lo que determinaría un nivel neto utilizado de agua menor. El VBNE es un dato proporcionado por la Dirección Regional de Agricultura sobre el resultado económico del uso productivo agrario, beneficiado de la infraestructura hidráulica, considerando una cédula de diferentes cultivos del valle bajo análisis.

El Valor del Beneficio Neto Económico del Uso Productivo Agrario se estima multiplicando la superficie cosechada por el Valor Promedio del Beneficio Neto Agrario por hectárea, considerando en este último concepto la productividad de la tierra. Una lista de las rentabilidades de los principales productos agrarios de la costa puede encontrarse en Gorriti (2003). Así, dependiendo del tipo de cultivo se podría tener una diferenciación de los beneficios netos para prorratear los costos.

Asimismo, en el Ministerio de Agricultura (MINAG) existen diversos boletines donde se puede extraer información acerca de las rentabilidades de los principales cultivos para la costa, sierra y selva. Por ejemplo, en el caso del arroz existen publicaciones del MINAG

más actualizadas. En particular, la Dirección General de Información Agraria del MINAG publica estudios de rentabilidad para diferentes departamentos del país sobre varios cultivos. Para efectos de este estudio, se utilizará los datos provistos por el MINAG para el cálculo de las rentabilidades. En caso no se tenga información disponible, se calculará la rentabilidad como el ratio de Beneficios entre Costos, obtenidos de los sub-módulos 22 y 25 (Módulo de Producción Agrícola y Módulo de Gastos en Actividades Agrícolas y/o Forestales, respectivamente) de la Encuesta Nacional de Hogares - ENAHO (2008).

Finalmente, del sub-módulo 25 de la ENAHO (2008) se obtiene la proporción del costo del agua con respecto a los costos totales promedio, a nivel nacional. Con este dato, que es de 2.3% aproximadamente, se calcula el VBNE Incremental al multiplicarlo con el valor de los beneficios netos. Cabe resaltar que se utiliza la información promedio debido a que el módulo no está dividido por tipo de productos agrícolas, por lo que posiblemente los costos utilizados sobrestimen en cierta cantidad a aquellos del producto agrario en cuestión. En todo caso, uno de los supuestos claves acá es que se asume que la estructura de costos totales del agricultor se mantiene para cada producto cultivado.

b.5.2 Valor del beneficio neto económico del uso productivo energético:

En el caso de los usuarios energéticos se debe considerar el beneficio neto económico de las centrales hidroeléctricas que hacen uso de la infraestructura provista por el Estado. Para esto se deben conocer la potencia o capacidad de la central (en Mw), la producción real anual (en Gwh) y la potencia real anual (en Mw). Estos datos se pueden obtener de la página web de OSINERGMIN o a través de los estados financieros auditados de las empresas.

Asimismo, se deben obtener los precios de venta de la energía. En particular, se debe estimar el Valor Bruto Anual de la Energía (de 1 Gwh) y el Valor Bruto de la Potencia (de 1 Mw). Estos valores se pueden obtener tomado un promedio de los precios mensuales publicados por OSINERGMIN o directamente a través del COES.

Asimismo, deben estimarse los costos de inversión (con la misma metodología que se menciona en la sección anterior, incluyendo los costos financieros) y los costos de operación y mantenimiento en forma anual. Para esto es necesario pedir información auditada a la empresa de generación hidroeléctrica.

Finalmente, la diferencia entre el Valor Bruto Total y el Costo Total, corresponde al Beneficio Neto del uso energético. A este valor, se le multiplica por la proporción de los costos de agua sobre los costos totales de los insumos usados, para obtener el VBNE Incremental (o generado por el proyecto). En este caso, este dato se obtiene de una estimación propia a partir del trabajo de Bonifaz y Castro (2001).

b.5.3 Valor del beneficio neto económico del uso productivo poblacional:

En este caso el usuario suele ser la EPS de la zona. Estas empresas reciben un volumen de agua para ser procesadas en sus plantas de tratamiento de agua potable. Así, se debe distinguir entre el volumen entregado del volumen producido o vendido.

La diferencia entre estos dos conceptos tiene que ver con las pérdidas comerciales y no comerciales en que incurren las empresas de agua potable. Se pueden tolerar pérdidas hasta cierto nivel debido a la antigüedad de la infraestructura como a los desperdicios por falta de micromedición. Sin embargo, se puede obtener un valor de las pérdidas de la página web de la SUNASS y tratar de trazar una senda hacia el valor de pérdida óptimo de alrededor de 35%. Por lo tanto, se debe trabajar con el volumen de producción o venta corregido por pérdidas.

Normalmente el volumen entregado se mide en m^3/seg . Al corregir por pérdidas, se obtiene el valor del caudal real. Este debe calcularse en forma anual por lo que hay que multiplicarlo por 60 segundos, 60 minutos, 24 horas y 365 días para obtener el caudal o volumen de agua anual.

Para estimar el Valor del Beneficio Neto Anual por m^3 , se debe estimar la diferencia entre la Tarifa Media y el Costo Medio de Mediano Plazo de la EPS. Esta información puede consultarse en el Plan Maestro Optimizado (PMO) que publica la SUNASS para cada una de las EPS que hayan cumplido con elaborarlo, o directamente con la EPS.

Si esta información no estuviera disponible se puede aproximar la rentabilidad de una EPS a través de la publicación de SUNASS que estima el costo de capital (como una Proxy de la rentabilidad) en 9.8% (US\$-Nominal) para una EPS del sector saneamiento, lo que luego hay que expresar en términos reales utilizando las proyecciones de la inflación y depreciación del Marco Macroeconómico Multianual 2011 – 2013, aprobado por el Ministerio de Economía y Finanzas.

Luego se multiplica el valor de la producción anual por el valor del beneficio neto por m³ y se obtiene el Valor del Beneficio Neto Económico del uso poblacional. Finalmente, utilizando el dato del porcentaje que representa el costo de agua del total de costos de los insumos, obtenido de Bonifaz y Castro (2001), se calcula el VBNE Incremental.

b.5.4 Valor del beneficio neto económico del uso productivo acuícola pesquero:

En este caso se debe estimar el volumen de agua entregado en m³. También debe estimarse la producción anual en toneladas métricas o libras de la empresa analizada. Posteriormente debe realizarse un estudio de los márgenes de este negocio para proceder a calcular el Valor del Beneficio Neto por libra. Finalmente se multiplica la producción real anual por el Valor del Beneficio Neto por libra y se obtiene el Valor del Beneficio Neto Económico del uso productivo acuícola y pesquero. A este valor, se le aplica la proporción de los costos de agua sobre el total de costos de insumos para el uso piscícola, obtenido de Bonifaz y Castro (2001).

b.5.5 Valor del beneficio neto económico del uso productivo industrial:

Igual que en el caso anterior, debe estimarse la producción anual en toneladas métricas de la empresa analizada. Posteriormente se debe acceder a un estudio de los márgenes de este negocio para proceder a calcular el Valor del Beneficio Neto.

Aquí debe diferenciarse entre el volumen de agua entregado y el volumen de agua procesado. Esta diferencia depende del giro del negocio que se esté analizando. Luego se multiplica la producción real anual por el Valor del Beneficio Neto por unidad y se obtiene el Valor del Beneficio Neto Económico del uso productivo industrial. Asimismo, a este valor se le aplica la proporción de los costos de agua sobre el total de costos de los insumos utilizados para el uso industrial, obtenido de Bonifaz y Castro (2001).

b.5.6 Valor del beneficio neto económico del uso productivo minero:

Igual que en el caso anterior, debe estimarse la producción anual en toneladas métricas de la empresa analizada. Posteriormente se debe acceder a un estudio de los márgenes de este negocio para proceder a calcular el Valor del Beneficio Neto. Una posibilidad es obtener los Estados Financieros de las empresas mineras de CONASEV. Sin embargo, si la empresa minera no cotiza en bolsa es improbable conseguir esta información por lo que se tendrá que indagar con los datos proporcionados por la propia empresa analizada.

Aquí también debe diferenciarse entre el volumen de agua entregado y el volumen de agua procesado. Luego se multiplica la producción real anual por el Valor del Beneficio Neto por unidad y se obtiene el Valor del Beneficio Neto Económico del uso productivo minero.

Sin embargo, lo correcto no sería usar los beneficios totales, sino aquellos producidos por la generación del proyecto, es decir, los beneficios incrementales. Dadas las restricciones de información, se puede utilizar el porcentaje de los costos totales que significa el agua dentro de la estructura de gastos de una empresa minera, como una aproximación de la proporción de beneficios que aporta a la empresa. Con esto, considerando que los costos del agua son un porcentaje bajo del total de costos de las empresas se puede estimar el VBNE corregido.

En resumen, para cada sector se realizará una corrección de los Beneficios Netos para que reflejen el VBNE Incremental. Para este fin, se utilizará la información del cuadro 12.

Debe quedar claro que los valores del cuadro 12, han sido estimados con datos del 2001 y se establecen con el fin de poder aplicar la metodología en los ejercicios piloto. Se recomienda realizar un estudio de actualización, con una muestra representativa de empresas de cada sector, para determinar la importancia relativa de los costos de uso de agua en cada proceso productivo.

Cuadro 12:
Proporción del Gasto en Agua Sobre el Total de Gastos

Tipo de Uso	Proporción de Costos
Agrícola	2.2837%
Energético	2.6044%
Industrial	1.3319%
Minero	0.2058%
Pesquero	26.1103%
Poblacional	3.8770%

Fuente: Bonifaz y Castro (2001), ENAHO (2008)

En todo caso debe precisarse que esta metodología es aplicable, aun cuando no se cuente con información actualizada de la incidencia del costo del agua en los costos de producción de la actividad económica, tal como se trabaja con los ejercicios pilotos a partir de la información indicada en el cuadro respectivo. Por lo tanto, el desarrollo de la metodología

no está supeditado a la ejecución de otro estudio. La sugerencia realizada por el Consultor en este sentido debe tomarse simplemente como una propuesta, con el fin de trabajar con información actualizada de la incidencia del costo del agua en los costos de producción de la actividad económica, lo que requiere una muestra de empresas adecuada.

b.6 Concepto de Equidad:

Creemos que el concepto de equidad ya está incorporado a partir de la distribución de las tarifas de acuerdo con los beneficios generados por el uso. En esta propuesta utilizamos el concepto de equidad relacionado con los ingresos por actividad económica que reciben los usuarios del sector. Asimismo, los ingresos por sector dependen de la provincia donde se desarrolla la actividad.

Se eligió a la Encuesta Nacional de Hogares 2008 (ENAH 2008) –INEI, como fuente de información. En primer lugar, la ENAH 2008 es una encuesta representativa a nivel nacional. En segundo lugar, es el principal insumo utilizado para realizar los indicadores de pobreza y de desigualdad en el Perú. En tercer lugar, la encuesta tiene la virtud de proporcionar información de los ingresos tanto del trabajador formal como del informal, a diferencia de otras fuentes de datos que, por lo general, solo pueden extraer datos de los trabajadores formales.

Finalmente, es posible trabajar con datos de ingreso promedio por actividad económica y no solamente con datos agregados.

Específicamente, se utilizaron los datos de ingresos de la sección empleo de la Encuesta Nacional de Hogares ENAH 2008. Además, se identificó dentro de la lista de actividades económicas del INEI aquellas que correspondieran a los usos que los consumidores le dan al agua. Estas actividades son: agrícola y pecuaria; pesca; de explotación de minas y canteras; industrial y manufacturera; de generación de energía y captación, de depuración y distribución de agua. Cabe señalar que en el caso del uso piscícola se utilizaron todos los ingresos bajo la actividad de pesca porque no existe un mayor nivel de desagregación en los datos de la ENAH 2008.

En primer lugar, se calcularon los promedios de los ingresos monetarios de los jefes del hogar que trabajan en cada una de las actividades económicas seleccionadas. Asimismo,

con respecto a los ingresos promedio calculados, se han tomado en cuenta los datos deflactados y anualizados para poder calcularlos.

Así, para cada provincia es posible construir un cuadro de estas características:

Cuadro 13:
Ingreso Promedio Mensual por Actividad Económica (Nuevos Soles)

Actividad Económica	Ingreso Promedio Mensual (soles)	Uso Productivo
Agricultura, Ganadería y Silvicultura		Agrario
Pesca		Acuícola y pesquero
Minería		Minero
Manufactura		Industrial
Suministro de Electricidad, Gas y Agua		Poblacional y Energético

Fuente: ENAHO (2008)

1/. En el caso que no se cuente con información para uso poblacional, se utilizará este rubro como aproximación

Como se observa, los usos del agua están representados en este cuadro. Así, el uso agrario puede relacionarse con la actividad de Agricultura, ganadería y silvicultura. El uso productivo acuícola y pesquero puede relacionarse con la actividad denominada Pesca. El sector Manufactura representaría los ingresos del uso Industrial. Asimismo, la actividad de Suministro de Electricidad, Gas y Agua representaría tanto al uso poblacional como al uso energético. Finalmente, el uso minero está representado por la Actividad Económica correspondiente.

La introducción del concepto de equidad será tomada en cuenta solo como un mecanismo de control de la tarifa. En ese sentido, el monto total pagado por los usuarios de alguna actividad no deberá ser mayor que el 3% de los ingresos promedios mensuales de la actividad económica obtenidos de la ENAHO (El Informe de Desarrollo Humano (2006) de PNUD señala que para cumplir los objetivos del milenio los Gobiernos deberían garantizar que ninguna familia tenga que gastar más del 3% de su ingreso para cubrir sus necesidades de agua, asegurando que a nadie se le niegue el acceso debido a la pobreza. En Latinoamérica las tarifas más difundidas cobradas a usuarios pobres que disponen agua por red no superan el 3% del ingreso y la tarifa por los servicios de agua y alcantarillado no supera el 5% del ingreso de los pobres). En caso esto suceda los usos solo tendrían que

aportar hasta ese nivel y el exceso tendría que ser repartido con el mismo criterio entre los otros usos.

b.7 Amortización de la Inversión:

La tasa de actualización sirve para traer a valor presente los pagos futuros o las amortizaciones. Esta permite calcular el pago anual uniforme que debe reservarse cada año e invertido a interés compuesto, a fin de recuperar el importe de una inversión cualquiera al final de su vida útil. Así, la fórmula que permite anualizar la amortización de la inversión es:

$$A = VAI \left[\frac{i * (1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1} \right]$$

Donde:

- A: Amortización anual.
- i: Tasa de descuento de la inversión fija.
- n: Horizonte de tiempo de recuperación de la inversión.
- VAI: Valor actual Neto de la Inversión.

La tasa de descuento de la inversión debe ser definida y sustentada de manera que la tasa refleje el costo de oportunidad del capital involucrado. Se puede considerar que la inversión puede ser recuperada en 20 años.

b.8 Aplicaciones de las Tarifas:

Las tarifas, en la medida que se ha considerado una demanda constante, deben estimarse cada año. En caso que se encuentren cambios en la demanda debido a la incorporación de nuevos usuarios o por cambios en las cantidades demandadas, se deberá recalculan las tarifas bajo estos nuevos supuestos. Por el lado de la oferta, las tarifas solo deberían ser recalculadas en la medida que se incorporen mayores inversiones u obras de infraestructura hidráulica.

Creemos que en aquellas localidades donde los niveles de pobreza son altos, los usuarios solo deben pagar los costos de operación y mantenimiento. Por lo tanto, en estas localidades cabe un rol subsidiario del Estado en la provisión de bienes públicos como la infraestructura hidráulica.

En otras palabras, se propone que en aquellos distritos considerados en el Mapa de Pobreza como Quintil 1 y 2 según gasto per cápita, no se calculen tarifas considerando pagos de amortización de la inversión para el sector agrario y pesca, sino solo costos de operación y mantenimiento. En ese caso, lo que dejen de aportar estos usos tendrán que ser asumidos por los usos restantes.

Así, por ejemplo, si la tarifa es de S/. 0.0435 por m³ para el uso agrario y se asignan 9,200 m³ anuales, entonces el costo anual de S/. 400 o S/. 33 mensual no deberá ser mayor que el 3% de los ingresos promedios mensuales de la actividad económica obtenidos de la ENAHO. Si suponemos que este ingreso es de S/. 3,034 mensuales, el tope de cobro sería de $0.03 \times 3,034 = 91$ soles mensuales. Se concluye con este ejemplo que la tarifa sí podría ser pagada por el uso agrícola (El estudio de Grade (2006) encuentra que el peso de las tarifas en los costos de producción es bastante bajo (2.2% en promedio), sugiriendo que los agricultores no están pagando montos que reflejan realmente el costo de oportunidad del agua).

Por lo tanto, la aplicación de la tarifa tiene un doble control. Por un lado está el Quintil asociado a la localidad analizada que libera del pago de amortización de la inversión a los quintiles 1 y 2 del uso agrario y piscícola. Por otro lado, se debe verificar en los demás quintiles que la tarifa anual no exceda el 3% de los ingresos obtenido de la ENAHO.

Se propone que no exista exoneración alguna del pago por amortización en los otros usos productivos por tratarse de empresas productivas. En ese caso, se debe verificar más bien el impacto de las tarifas en los costos de producción de estas. Como se explicará en la tercera etapa de este estudio, las tarifas en general tienen un bajo impacto en los costos de producción de las empresas en los usos mineros, industriales, energéticos y poblacionales.

Para organizar adecuadamente la aplicación de las tarifas, se propone trabajar con una matriz para el caso de aguas superficiales como la que sigue. La idea es que las cuencas e intercuenas puedan pertenecer a algunos de los 16 casilleros de la matriz. En las filas de la

matriz se puede clasificar la cuenca o sistema hidráulico de acuerdo al nivel de obras hidráulicas que posee. En la fila 1 estarían los sistemas hidráulicos más simples y en la fila 4 aquellos con sistemas más complejos. En particular, la mayoría de sistemas de la sierra y selva del país estarían en la fila 1 pues solo poseen una bocatoma y un canal sin revestimiento. Algunos pocos sistemas hidráulicos que se abastecen de lagunas reguladas en la sierra podrían estar en la fila 2. Luego aparecen los grandes sistemas hidráulicos sin obras de regulación ubicados principalmente en la costa. Finalmente estarían los grandes sistemas hidráulicos con obras de regulación tales como los desarrollados en el norte del país. En las columnas la clasificación de las cuencas se realiza con el concepto de hidrología. Es decir, de acuerdo a la persistencia de la oferta hídrica.

Por lo tanto, el mapeo de pobreza junto con la ubicación del sistema dentro de la Matriz propuesta del cuadro siguiente facilitará la toma de decisiones de la autoridad.

Por ejemplo, si se tuviera un sistema hidráulico o Comisión de Usuarios ubicado en la fila 4, es decir, que pertenece al grupo B41, entonces los usuarios deberían pagar una tarifa por infraestructura mayor. Sin embargo, si el Mapa de Pobreza indicara que estos usuarios pertenecen al quintil 1 o 2, entonces los usuarios agrarios y piscícolas solo deben pagar por costos de operación y mantenimiento de la infraestructura mayor y menor.

Ahora bien, si la Comisión de Usuarios perteneciera a la posición B13 o B14, entonces en esa zona se requerirían obras de infraestructura hidráulica para darle sostenibilidad al sistema. En ese caso, si el Mapa de Pobreza indicara quintiles 1 o 2 en los distritos pertenecientes a la Comisión, entonces el Estado tendrá que realizar inversión pública en infraestructura hidráulica que sería amortizada solo por los usuarios distintos a los usuarios agrarios y piscícolas.

Cuadro 14:
Matriz de Aguas Superficiales

Clasificación/Oferente Hídrico	Alto (>75% de persistencia)	Media (75% < persistencia < 50%)	Irregular (50% < persistencia < 25%)	Déficit (persistencia < 25%)
1. Sistemas hidráulicos sin obras de regulación	B11	B12	B13	B14
2. Sistemas hidráulicos con obras de regulación	B21	B22	B23	B24
3. Grandes sistemas hidráulicos sin obras de regulación	B31	B32	B33	B34
4. Grandes sistemas hidráulicos con obras de regulación	B41	B42	B43	B44

Fuente: Universidad del Pacífico – Centro de Investigación –
Área de la Economía de la Regulación. 2010

La misma situación ocurre en el caso de las aguas subterráneas. En este caso se requiere información histórica y confiable del comportamiento del nivel de la napa, del volumen de explotación y de la calidad del agua. Así, el responsable de una cuenca puede tomar importantes decisiones en el manejo del acuífero.

En este caso la matriz utilizada se refiere en sus filas al nivel de implementación del monitoreo y gestión de las aguas subterráneas que puede ser óptimo, bueno, regular y deficiente. En sus columnas, se consignaría el nivel de explotación del acuífero. Así la ubicación de una cuenca o acuífero en la matriz estaría en función de esas dos variables.

Por ejemplo, si se constata una tendencia de descenso permanente del nivel de la napa, comparada con el volumen de explotación, se contaría con el sustento técnico que permitiría restringir la explotación (caso B14 de la Matriz del cuadro siguiente). Si por el contrario se constatará ascenso permanente del nivel de la napa, esto sería una alerta para tomar las acciones necesarias en forma oportuna para emprender proyectos y obras de drenaje o uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas (caso B11 y B21).

Cuadro 15:
Matriz de Aguas Subterráneas

Clasificación/Oferente Hídrico	Acuífero sub explotado (RE < 50%)	Acuífero explotado (50% < RE < 90%)	Acuífero en cuasi-equilibrio (90% < RRE < 100%)	Acuífero sobre explotado (RE > 100%)
1. Monitoreo y gestión uso intensivo	B11	B12	B13	B14
2. Monitoreo y gestión uso alto	B21	B22	B23	B24
3. Monitoreo y gestión uso medio	B31	B32	B33	B34
4. Monitoreo y gestión uso bajo	B41	B42	B43	B44

Fuente: Universidad del Pacífico – Centro de Investigación –
Área de la Economía de la Regulación. 2010

Asimismo debe asignarse la mayor importancia posible al monitoreo de la calidad del agua, en cuanto a la calidad de información como en la periodicidad, especialmente en los valles con riesgo de salinización por intrusión marina. La calidad de la información de campo se garantiza con el uso de equipos debidamente calibrados y certificados.

En cualquiera de los casos indicados en la Matriz, las tarifas deben reflejar los costos de monitoreo y gestión de las aguas subterráneas. Igual que en el caso de aguas superficiales, en aquellas localidades donde el nivel de pobreza sea alto y el Estado o los privados hayan realizado inversiones importantes en monitoreo y gestión de las aguas subterráneas, solo se podrán tarifificar los costos de operación y mantenimiento del sistema y no la recuperación de las inversiones.

b.9 Categorización de tarifas estandarizada a nivel nacional:

Por fines prácticos y de simplicidad, se propone que la metodología planteada, y que se ilustra en los ejemplos que se incluyen más adelante, sea utilizada a nivel nacional para cada sistema o proyecto para los cuales se tenga información disponible. Esta estandarización incluiría un número de tarifas igual al número de usos productivos considerados en determinado sistema o región, por lo que más allá de este factor la metodología es la misma.

Cuadro 16:

Propuesta de Estandarización de la Metodología Aplicada

Región	Tipo de Infraestructura / Monitoreo de agua	Uso productivo	Anualidad (Soles)	Agua utilizada (MMC)	Tarifa (S. / m ³)
Región "X"	Mayor	Agrícola			
		Minero			
		Poblacional			
	Menor	Agrícola			
		Minero			
		Poblacional			
	Aguas Subterráneas	Agrícola			
		Minero			
		Poblacional			

Fuente: Universidad del Pacífico – Centro de Investigación –
Área de la Economía de la Regulación. 2010

b.10 Actualización de Tarifas:

La sostenibilidad de los servicios requiere que la tarifa refleje permanentemente los costos reales de provisión de los mismos. Por ello, si se diera el caso que algún operador no es capaz de determinar cada año los costos de operación y mantenimiento, o haciéndolo no desea mover la tarifa por cualquier causa, se propone la obligatoriedad de realizar el ajuste automático de las tarifas en función a la variación de un índice de precios adecuado. Se conoce que en el sector construcción existen diversas fórmulas polinómicas que tratan de cumplir con ese objetivo. Sin embargo, creemos que su aplicación para las Juntas de Usuarios sería complicada.

Por eso, se propone que el índice de actualización sea el Índice de Precios al por Mayor (IPM) que publica el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Proponemos que, tal como se actualizan las tarifas en el sector saneamiento, conforme a la Ley General de Servicios de Saneamiento - Ley (N° 26338), el ajuste obligatorio se active ante un incremento igual o mayor al 3% del IPM. En todo caso, para evitar que el ajuste pueda darse en cualquier momento del año, se propone que el mismo se aplique a partir del 1° de enero del año siguiente en el cual se ha acumulado la variación del IPM en por lo menos 3%. Naturalmente, la magnitud del ajuste deberá ser igual a la variación acumulada en el IPM hasta el 31 de diciembre del año anterior.

Debe recalarse que la aplicación de este ajuste es supletoria; es decir, se hará efectiva solo en el caso que el operador no aumente sus tarifas cuando corresponda hacerlo por

incrementos en los costos o porque no ha sido capaz de estimar los nuevos costos. Por lo tanto, cuando el operador haga bien su trabajo este ajuste carecería de sentido.

A manera de ejemplo, supóngase que el 1 de Enero del 2008 la tarifa por uso agrario era de 0.0035 Soles/m³, y el IPM acumulado era de 2%. Al año siguiente, en el 1 de Enero del 2009, la tarifa sigue siendo la misma (es decir, no se ha estimado una nueva tarifa de acuerdo a los datos del agricultor) y si el IPM acumulado es de 2.95%, esto implicaría que un ajuste aun no sería necesario.

Sin embargo, si en el primer día del año 2010 el IPM acumulado llegara a ser mayor o igual a 3%, por ejemplo, 3.5%, entonces un ajuste sería pertinente, siempre y cuando las tarifas no hayan sido modificadas por el operador. Esto puede ilustrarse mejor en el siguiente cuadro.

Cuadro 17:
Ejemplo de Ajuste de Tarifas

Uso agrario	2008	2009	2010
Tarifa (S/. / m ³)	0.00350	0.00350	0.00350
IPM Acumulado	2.00%	2.95%	3.50%
Tarifa Ajustada	0.00350	0.00350	0.00362

Fuente: Universidad del Pacifico – Centro de Investigación –
Area de la Economía de la Regulación. 2010

Como puede apreciarse, la tarifa solo fue modificada en el momento en que el IPM acumulado alcanza una cifra mayor o igual al 3%. Esto supone que el operador no ha modificado las tarifas con información proporcionada por los usuarios del agua, quienes podrían ajustar las tarifas año a año vía la inclusión de sus nuevos costos e ingresos, y considerando otros factores (como el valor de la infraestructura hidráulica, su depreciación, etc.). La fórmula utilizada para realizar el ajuste, que es la misma que aplica SUNASS, es la siguiente.

$$\begin{array}{l}
 T_{t+1} = T_t * (1 + \varphi) \quad \text{si } \varphi \geq 3\% \\
 T_{t+1} = T_t \quad \quad \quad \text{si } \varphi < 3\%
 \end{array}$$

VII. DISCUSION DE RESULTADOS

Para resultados del objetivo específico 01:

El amplio consenso sobre el hecho que la administración efectiva de los recursos hídricos este relacionado a la consideración del agua como recurso económico, tal como se sostiene en el Documento de la Conferencia Internacional del Agua y el Ambiente, en el que se precisa que “el agua tiene valor económico en todos sus usos competitivos y debería ser reconocido como un bien económico”, se debe a que el agua es un recurso finito y valorizable y que debe ser asignado según criterios de eficiencia y equidad, es decir que el agua además de ser bien económico, también es un bien social y ambiental; en concordancia a lo que sostiene Baumann y Boland.

Hanemann, precisa que los no-economistas señalan que el agua es diferente; debido a dos razones: Primera razón, el agua es vista por mucha gente con un significado especial, que la mayoría de las otras materias no posee, por lo que en sí mismo tiene consecuencias económicas; Segunda razón, el agua tiene otras características económicas que la hacen distinta, las que son importantes porque afectan la demanda para el agua, su valor, y los arreglos sociales e institucionales por los cuales es provisto. Esto significaría que el agua tiene un doble papel, como un bien privado y como un bien público.

La ciencia económica, hace una distinción entre los bienes privados de mercado y los bienes públicos donde estos últimos son no-exclusivos ni contradictorios. La exclusividad, representa la posibilidad de usar los precios para racionar el uso del bien, y la no contrariedad, se refiere a que el consumo de un bien por un agente disminuye el consumo de esos bienes a otros agentes. La falta de estas características tiene una gran importancia en cuanto al manejo de los bienes porque es a partir de ellas que el marco analítico de la teoría económica ha sido construido y por lo tanto esta carencia obliga a pensar en una nueva forma de enfocar este tipo de bienes. Esta consideración que parece ser una mera cuestión teórica tiene una gran implicación práctica, dado que implica tratar a estos bienes públicos por el costo de oportunidad de su uso, lo que sólo permite que algunas personas puedan hacer uso de un bien que le pertenece a la sociedad.

Entonces, es claro que cuando el agua se está utilizando en el hogar, en una fábrica o en una granja, es un bien privado. Cuando el agua se deja in situ, para que se disfrute de su paisaje o como hábitat acuático, está funcionando como un bien público. Lo anterior

induce a que la valoración de bienes públicos es fundamentalmente diferente al de las privadas, porque un bien público se puede disfrutar simultáneamente por muchos mientras que un bien privado es un disfrute individual.

Respecto al valor del agua, entre los economistas ya existe el consenso de que estos valores no son coincidentes con los precios. Así el valor hace referencia a los niveles de bienestar y/o satisfacción que los bienes producen, lo cual no es equivalente al precio del bien, diversos métodos (Método del precio de mercado, método de productividad, método del costo de viaje, método del precio hedónico, método de costos, método de la valoración contingente, entre otros) son utilizados para la estimación del valor del agua en diferentes usos finales. Estos métodos incluyen: curvas de demanda estimadas y áreas integradas debajo de ellas; funciones de producción estimadas y simulaciones de pérdida de producto que resultarían del uso de una unidad menos de agua; costos estimados de proveer agua si la fuente existente no estuviera disponible; y preguntando a los usuarios (con preguntas cuidadosamente estructuradas de valorización contingente) en cuánto valoran el recurso.

La valorización del agua, resulta útil y tienen implicaciones para la política en el manejo del recurso agua, así como el reconocimiento de las actividades en las que el valor del agua es alto o bajo, así como los factores y características de los usos para los que el agua se destina.

Actualmente, la Autoridad Nacional del Agua (ANA) es el organismo encargado de realizar las acciones necesarias para el aprovechamiento multisectorial y sostenible de los recursos hídricos, en el marco de la gestión integrada de los recursos naturales y de la gestión de la calidad ambiental nacional estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales, locales y el conjunto de actores sociales y económicos involucrados. la ANA es el nuevo organismo, **que** regula la actuación de las entidades del Poder Ejecutivo y de los actores privados en la gestión integrada y multisectorial de los recursos hídricos, estableciendo como unidad de gestión a las cuencas hidrográficas del país.

Para resultados del objetivo específico 02:

Debido a la degradación ambiental y al crecimiento poblacional, en las últimas décadas se ha evidenciado que los recursos naturales son finitos, dando inicio el desarrollo de la economía ambiental (para luego convertirse en economía ecológica), que trata de corregir este problema conceptual y asignar valores con base en el sistema de precios a los bienes y servicios ambientales.

Si se desarrolla un análisis de las causas que ocasionan que el agua no se valore apropiadamente se encuentra lo siguiente: En primer lugar, el agua se percibe como un recurso abundante y gratuito. Aunque el planeta está formado por $\frac{3}{4}$ partes de agua, solo el 2.6% es dulce y la restante es agua salada; del agua dulce, la mayoría está congelada en los polos y almacenada en acuíferos subterráneos. La fracción disponible para consumo humano es escasamente un 0.014% del total. La segunda causa es que se desvaloriza la relación Bosque-Agua. Las zonas de recarga hídrica “productoras de agua” favorecen la regulación del ciclo hidrológico entre invierno y verano. La tercera causa, es que no considera el “tratamiento” del agua después de haber sido utilizada y vertida nuevamente a la naturaleza.

Existe una discusión actualmente entre la importancia del valor del agua y el costo del agua. El valor del agua no necesariamente es el costo del agua. Tenemos valores culturales, morales y religiosos, a los que no les podemos poner precio. El caso del agua es similar.

Aunque en algunos casos se puede determinar un costo o precio en base a diferentes tipos de análisis económicos, el proceso es más difícil que en otros bienes. El agua es un bien en movimiento, del cuál hay una cantidad finita, pero que al no ser estático es muy difícil de cuantificar, lo que no pasa con la tierra o con un bosque. Lo que normalmente se ve como el precio o valor del agua, son los costos de inversión de las obras de captación, así como los costos de operación y mantenimiento para extraer, transportar, purificar o limpiar el agua. En época reciente se habla de los servicios ambientales, donde se pretende que se reconozcan los costos de protección de los bosques por parte de los beneficiarios o usuarios del agua.

Para Resultados del objetivo específico 03:

La base para fijar las tarifas con criterios económicos aparece en el Artículo 95° del Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos (2009), que define el criterio de autosostenibilidad de la tarifa. Para fijar las tarifas deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- a. Cubrir los costos de operación, mantenimiento, rehabilitación, y mejoramiento de la infraestructura existente y el desarrollo de nueva infraestructura.
- b. Mejorar la situación socioeconómica de la cuenca hidrográfica.
- c. Establecer su monto según rentabilidad de la actividad económica.

El objetivo de las tarifas está recogido en el Artículo 190°. Este afirma que las tarifas por la utilización de la infraestructura hidráulica se destinan a cubrir los costos de operación, mantenimiento, reposición, recuperación de las inversiones y gestión de riesgos de la infraestructura hidráulica a cargo de los operadores de infraestructura hidráulica.

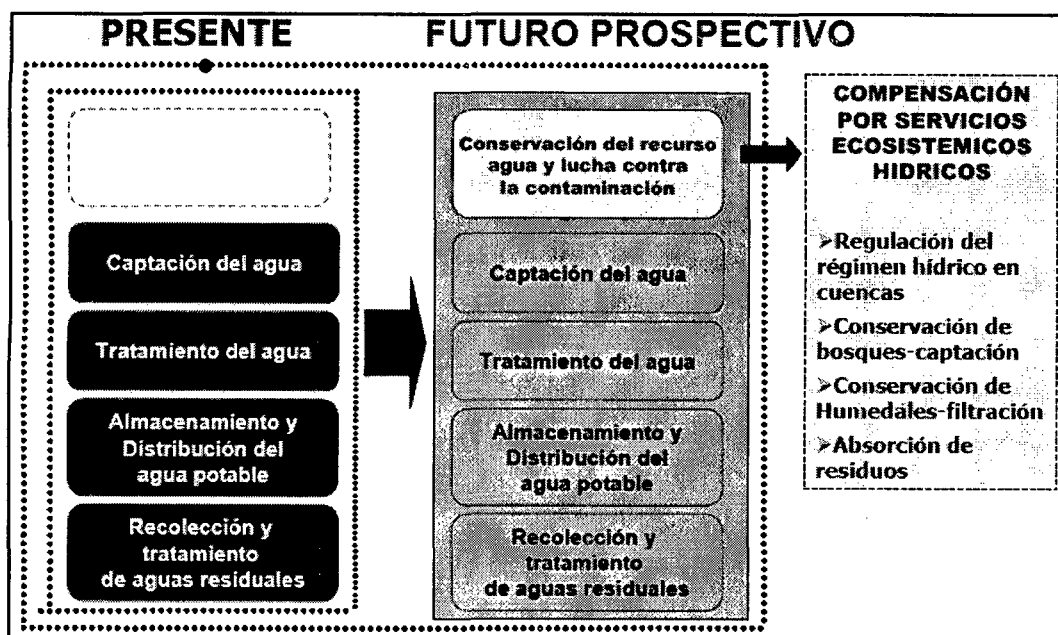
Por otro lado, el Artículo 191°, se refiere al procedimiento de las fijaciones tarifarias. Este procedimiento indica que los Operadores de Infraestructura Hidráulica presentarán a la ANA la propuesta de la tarifa por el uso de la infraestructura hidráulica, conforme a los lineamientos técnicos económicos establecidos por dicha entidad, y en los plazos que esta indique. Luego, la ANA aprueba las tarifas por la utilización de la infraestructura hidráulica mayor, la infraestructura hidráulica menor, el monitoreo y la gestión de las aguas.

La SUNASS, a partir del 2007, plantea un enfoque sistémico de cuenca, como modelo sostenible para el abastecimiento del agua potable; además establece la definición de tarifas sostenible, el mismo que involucra al usuario en la conservación de la fuente y sumideros del agua y la estrategia de la compensación por servicios ecosistémicos. Ver fig. 01.

Según la SUNASS 2007, la tarifa debe incorporar un rubro por el concepto de compensación por servicios eco-sistémicos, en la medida que los usuarios (domésticos, industriales, comerciales) se muestren dispuestos a pagar un monto adicional por proyectos que eviten efectos externos negativos que alteren la disponibilidad y calidad del agua, y

cuyas fuentes no sean fácilmente identificables y/o sancionables bajo el principio contaminador pagador.

Fig. 01: Modelo Sostenible de Gestión Integrada del Agua Potable.



Fuente: SUNASS 2007

La determinación de la tarifa del agua, debe necesariamente basarse en los principios económicos de la eficiencia, equidad y sostenibilidad.

Además, el concepto de equidad ya está incorporado a partir de la distribución de las tarifas de acuerdo con los beneficios generados, es decir con los ingresos por actividad económica que reciben los usuarios del agua de cada sector. Asimismo, los ingresos por sector dependen del lugar o provincia donde se desarrolla la actividad.

La Encuesta Nacional de Hogares 2008 (ENAH0 2008) –INEI, como fuente de información, es el principal insumo utilizado para realizar los indicadores de pobreza y de desigualdad en el Perú. La Encuesta Nacional de Hogares ENAH0-2008, identifica lista de actividades económicas del INEI, entre ellos aquellas que corresponden a los usos que los consumidores le dan al agua. Estas actividades son: agrícola y pecuaria, pesca, explotación de minas y canteras, industrial y manufacturera, de generación de energía y captación, de depuración y distribución de agua.

Por lo tanto, los usos del agua pueden ser representados en: El uso agrario que puede relacionarse con la actividad de agricultura, ganadería y silvicultura, el uso productivo acuícola y pesquero puede relacionarse con la actividad denominada pesca, el sector Manufactura representaría los ingresos del uso industrial, la actividad de suministro de electricidad, gas y agua representa al uso energético y poblacional, y el uso minero está representado por la actividad económica correspondiente.

La introducción del concepto de equidad será tomada en cuenta solo como un mecanismo de control de la tarifa. En ese sentido, el monto total pagado por los usuarios de alguna actividad no deberá ser mayor que el 3% de los ingresos promedios mensuales de la actividad económica obtenidos de la ENAHO – 2008, el Informe de Desarrollo Humano (2006) de PNUD señala que para cumplir los objetivos del milenio los Gobiernos deberían garantizar que ninguna familia tenga que gastar más del 3% de su ingreso para cubrir sus necesidades de agua, asegurando que a nadie se le niegue el acceso debido a la pobreza.

En Latinoamérica las tarifas más difundidas cobradas a usuarios pobres que disponen agua por red no superan el 3% del ingreso y la tarifa por los servicios de agua y alcantarillado no supera el 5% del ingreso de los pobres). En caso esto suceda los usos solo tendrían que aportar hasta ese nivel y el exceso tendría que ser repartido con el mismo criterio entre los otros usos.

La aplicación de tarifas, en la medida que se ha considerado una demanda constante, deben estimarse cada año. En caso que se encuentren cambios en la demanda debido a la incorporación de nuevos usuarios o por cambios en las cantidades demandadas, se deberá recalculan las tarifas bajo estos nuevos supuestos. Por el lado de la oferta, las tarifas solo deberían ser recalculadas en la medida que se incorporen mayores inversiones u obras de infraestructura hidráulica.

Es importante tener en cuenta, que en aquellas localidades donde los niveles de pobreza son altos, los usuarios solo deben pagar los costos de operación y mantenimiento. Por lo tanto, en estas localidades cabe un rol subsidiario del Estado en la provisión de bienes públicos como la infraestructura hidráulica.

En otras palabras, se propone que en aquellos distritos considerados en el Mapa de Pobreza como Quintil 1 y 2 según gasto per cápita, no se calculen tarifas considerando pagos de

amortización de la inversión para el sector agrario y pesca, sino solo costos de operación y mantenimiento. En ese caso, lo que dejen de aportar estos usos tendrán que ser asumidos por los usos restantes. Así, por ejemplo, si la tarifa es de S/. 0.0435 por m³ para el uso agrario y se asignan 9,200 m³ anuales, entonces el costo anual de S/. 400 o S/. 33 mensual no deberá ser mayor que el 3% de los ingresos promedios mensuales de la actividad económica obtenidos de la ENAHO-2008. Si suponemos que este ingreso es de S/. 3,034 mensuales, el tope de cobro sería de $0.03 \times 3,034 = 91$ soles mensuales. Se concluye con este ejemplo que la tarifa sí podría ser pagada por el uso agrícola.

Es importante considerar que no exista exoneración alguna del pago por amortización en lo demás usos productivos por tratarse de empresas productivas. En ese caso, se debe verificar más bien el impacto de las tarifas en los costos de producción de estas, considerando que las tarifas en general tienen un bajo impacto en los costos de producción de las empresas en los usos mineros, industriales, energéticos y poblacionales.

Respecto a la actualización de las tarifas, la sostenibilidad de los servicios requiere que la tarifa refleje permanentemente los costos reales de provisión de los mismos. Por ello, si se diera el caso que algún operador no es capaz de determinar cada año los costos de operación y mantenimiento, o haciéndolo no desea mover la tarifa por cualquier causa, se propone la obligatoriedad de realizar el ajuste automático de las tarifas en función a la variación de un índice de precios adecuado. Se conoce que en el sector construcción existen diversas fórmulas polinómicas que tratan de cumplir con ese objetivo.

Es aceptable que el índice de actualización sea el Índice de Precios al por Mayor (IPM) que publica el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Proponemos que, tal como se actualizan las tarifas en el sector saneamiento, conforme a la Ley General de Servicios de Saneamiento - Ley (N° 26338), el ajuste obligatorio se active ante un incremento igual o mayor al 3% del IPM. En todo caso, para evitar que el ajuste pueda darse en cualquier momento del año, se propone que el mismo se aplique a partir del 1° de enero del año siguiente en el cual se ha acumulado la variación del IPM en por lo menos 3%. Naturalmente, la magnitud del ajuste deberá ser igual a la variación acumulada en el IPM hasta el 31 de diciembre del año anterior. Debe recalcar que la aplicación de este ajuste es supletoria; es decir, se hará efectiva solo en el caso que el operador no aumente sus tarifas cuando corresponda hacerlo por incrementos en los costos o porque no ha sido

capaz de estimar los nuevos costos. Por lo tanto, cuando el operador haga bien su trabajo este ajuste carecería de sentido.

Es ilustrativo el ejemplo, supóngase que el 1 de Enero del 2008 la tarifa por uso agrario era de 0.0035 Soles/m³, y el IPM acumulado era de 2%. Al año siguiente, en el 1 de Enero del 2009, la tarifa sigue siendo la misma (es decir, no se ha estimado una nueva tarifa de acuerdo a los datos del agricultor) y si el IPM acumulado es de 2.95%, esto implicaría que un ajuste aun no sería necesario. Sin embargo, si en el primer día del año 2010 el IPM acumulado llegara a ser mayor o igual a 3%, por ejemplo, 3.5%, entonces un ajuste sería pertinente, siempre y cuando las tarifas no hayan sido modificadas por el operador. Esto puede ilustrarse mejor en el siguiente cuadro 17.

VIII. CONCLUSIONES

1. Si bien se ha logrado mucho, en cuanto al manejo y gestión del recurso hídrico (marco legal, infraestructuras hidráulicas, niveles organizativos de gestión, fiscalización, etc.) la crisis actual del agua es general. De continuar las políticas actuales de manejo de agua, esa crisis se extenderá y ahondará.
2. Se necesita mucho más investigación para mejorar nuestra comprensión de las funciones ecosistémicas y para valorar los servicios que proveen dichos sistemas. Valoraciones globales recientes de los servicios que brindan los ecosistemas de agua dulce (vertientes, acuíferos y humedales) para control de inundaciones, irrigación, industria, recreo, transporte fluvial y otros, han llegado a estimaciones que ascienden a varios billones de dólares anuales.
3. El amplio consenso sobre el hecho que la administración efectiva de los recursos hídricos este relacionado a la consideración del agua como recurso económico, tal como se sostiene en el Documento de la Conferencia Internacional del Agua y el Ambiente, en el que se precisa que "el agua tiene valor económico en todos sus usos competitivos y debería ser reconocido como un bien económico", se debe a que el agua es un recurso finito y valorizable y que debe ser asignado según criterios de eficiencia y equidad, es decir que el agua además de ser bien económico, también es un bien social y ambiental.
4. La valorización del agua, resulta útil y tienen implicaciones para la política en el manejo del recurso agua, así como el reconocimiento de las actividades en las que el valor del agua es alto o bajo, así como los factores y características de los usos para los que el agua se destina.
5. Es claro que cuando el agua se está utilizando en el hogar, en una fábrica o en una granja, es un bien privado. Cuando el agua se deja in situ, para que se disfrute de su paisaje o como hábitat acuático, está funcionando como un bien público. Lo anterior induce a que la valoración de bienes públicos es fundamentalmente diferente a los bienes privados, porque un bien público se puede disfrutar simultáneamente por muchos mientras que un bien privado es un disfrute individual.
6. Existe una discusión actualmente entre la importancia del valor del agua y el costo del agua. Sin embargo, el valor del agua no necesariamente es el costo del agua. Tenemos

valores culturales, morales y religiosos, a los que no les podemos poner precio, el caso del agua es similar. Aunque se espera que cobrar por el agua vaya a ser la forma primordial para incorporar al sector privado, seguirá requiriéndose financiación pública para una serie de aspectos de bien público de los recursos hídricos. Tales actividades van desde investigar cultivos de alimentos básicos en países en vías de desarrollo hasta encontrar curas para enfermedades tropicales, lo cual es importante para poblaciones en mercados demasiado pequeños como para que la investigación resulte financieramente atractiva para inversores privados.

7. La determinación de la tarifa del agua, debe necesariamente basarse en los principios económicos de la eficiencia, equidad y sostenibilidad, considerando que el concepto de equidad, es tomada en cuenta solo como un mecanismo de control de la tarifa. En ese sentido, el monto total pagado por los usuarios del agua en alguna actividad no deberá ser mayor que el 3% de los ingresos promedios mensuales de la actividad económica obtenidos de la ENAHO. Además que el Informe de Desarrollo Humano (2006) de PNUD señala que para cumplir los objetivos del milenio los Gobiernos deberían garantizar que ninguna familia tenga que gastar más del 3% de su ingreso para cubrir sus necesidades de agua, asegurando que a nadie se le niegue el acceso debido a la pobreza.

8. Para el servicio de abastecimiento de agua potable, la SUNASS, a partir del 2007, plantea un enfoque sistémico de cuenca, como modelo sostenible para el abastecimiento del agua potable; además establece la definición de tarifas sostenible, el mismo que involucra al usuario en la conservación de la fuente y sumideros del agua y la estrategia de la compensación por servicios ecosistémicos.

IX. RECOMENDACIONES

1. Tomar mayor conciencia de los problemas del agua y la educación y capacitación de personas capaces de convertir en realidad los cambios necesarios, en el marco de una cultura sostenible del agua.
2. Que los operadores del servicio de agua, en los diferentes usos, deben incluir estrategias puntuales, referidos a la protección y conservación de fuente de agua.
3. Una vez que se haya valorado adecuadamente el agua, los usuarios y productores, deben ser incentivados por el Estado, para conservarla y para invertir en innovaciones.
4. Fomentar una Visión Mundial del Agua, basados en cuatro acciones clave:
 - Involucrar a todos los grupos de interés en un manejo integrado.
 - Pasar a un cobro del costo total de todos los servicios de agua.
 - Incrementar la financiación pública de investigación e innovación.
 - Incrementar la cooperación en cuencas fluviales internacionales.
 - Incrementar masivamente las inversiones en agua.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Azqueta, D. Valoración económica de la calidad ambiental. Madrid, España, 1994.
2. Barzev, Rodoslav. Guía Metodológica de Valoración Económica de Bienes, Servicios e Impactos Ambientales. Managua, 2002.
3. Bonifaz y Castro. "Incidencia de las tarifas de agua superficial en la estructura de costos de empresas no agrícolas". 2001.
4. Castro, E. y S. Salazar. Valor económico del servicio ambiental hídrico a la salida del bosque: Análisis de oferta. ESPH. Heredia, Costa Rica, 2000.
5. DDM-GTZ. Valoración del Agua como Servicio Ambiental para el Abastecimiento de Agua Potable en el Casco Municipal de San Gerónimo. Guatemala, 2005.
6. ESPH - S.E.E.D. Estructura tarifaria hídrica ambiental ajustada: Internalización del valor de variables ambientales. ESPH. Heredia, Costa Rica, 1999.
7. FIPA 2002. Valoración Económica del servicio ambiental de regulación hídrica en el lado sur de Sierra de las Minas. Guatemala.
8. Gorriti J. Rentabilidad o supervivencia: La agricultura de la costa peruana. Revista Debate Agrario N° 35. CEPES. 2003.
9. PMIRH. Valoración Económica del Agua en Guatemala. Guatemala. 2000.
10. Suárez Santaelices, G. A. Percepción económica del recurso agua por dos poblaciones socioeconómicas diferentes: el caso de Zamorano y Jicarito. Tesis de Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, 2000.
11. Ugarte Días, C.M. Determinación del costo de producción de agua del bosque Uyuca utilizando el método de valor esperado de la tierra. Tesis Ing. Agr. El Zamorano, Honduras, Escuela Agrícola Panamericana, 2000.
12. Vergés, Jean-Francois. Experiencias Relevantes de Marcos Institucionales y Contratos en Agua Potable y Alcantarillado. Naciones Unidas, Santiago de Chile, 2010
13. Yépez Guillermo y Ringskog Klas. Estudio de Oferta y Demanda Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Lima-Callao. Lima, 2002.
14. Hanemann, M. 2005. The Value of Water. Classes Notes. University of California, Berkeley.