

FIJACIÓN DE PRECIOS ÓPTIMOS EN EL SUMINISTRO URBANO DE AGUA

LOURDES TRUJILLO

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Este trabajo analiza algunos aspectos de la política de tarificación en la industria de suministro de agua. El propósito es calcular la variación en el beneficio social derivada de aplicar una tarifa en dos partes alternativa a una tarifa en bloques crecientes. La primera esta basada en criterios de eficiencia económica mientras que la segunda es la que se aplica en la empresa de suministro de agua analizada. Se estima el coste marginal con la finalidad de construir la tarifa en dos partes propuesta. Los resultados muestran aumentos significativos del beneficio social tanto para funciones de demanda lineal como de elasticidad constante. *Palabras clave:* suministro de agua, coste marginal, beneficio social, eficiencia económica.

La situación del suministro de agua en el presente ha cambiado sustancialmente respecto al pasado. La escasez de agua de calidad es evidente en muchas localidades. El consumo *per capita* ha continuado creciendo, pero muchas de las fuentes de agua existentes se ven limitadas en su disponibilidad y degradadas en calidad. La carestía de los costes de energía, emparejada con inflación y tipos de interés altos, ha incrementado los costes de proveer agua. La solución convencional a la carencia de suministro ha sido aumentar la oferta expandiendo el sistema y adquiriendo recursos para atender la demanda total de los consumidores. Pero los problemas de oferta de agua de calidad aceptable no son ya tan simples y la escasez de recursos es cada vez mayor [Kim (1985)]. El conocimiento de las economías de escala ha propiciado políticas de regionalización. El concepto de proveedores públicos *versus* privados es cada vez más importante cuando se investigan formas de mejorar la dirección y operatividad del suministro de agua. También empieza a prestársele mayor atención a las reformas de las estructuras tarifarias, con la consecuente necesidad de un profundo análisis de costes [Kim (1985)]. En este artículo se compara la tarificación actual (año 1991) de una empresa municipal de distribución de aguas con una fijación de precios basada en criterios de eficiencia económica. Con esta finalidad se analizan los costes de la empresa correspondientes al período 1987-1991. La no disponibilidad de datos fiables anteriores a esta fecha ha motivado la elección de este período de estudio.

En la sección 1 de este artículo se describe y analiza la tarificación de la empresa municipal de distribución de aguas. La estimación del coste marginal de la empresa es indispensable para construir un sistema de precios eficiente. La sección 2 se ocupa de realizar esta estimación. En la sección 3 se propone y

calcula la tarificación eficiente como una tarifa en dos partes. La comparación entre la tarifa actual y la propuesta se hace en términos de la variación del excedente social en la sección 4. Por último, en la sección 5 se recogen las conclusiones que se derivan de este trabajo.

1. EL SISTEMA DE PRECIOS DE LA EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

El servicio de abastecimiento de agua del término municipal de Las Palmas de Gran Canaria viene siendo prestado por la sociedad Empresa Municipal de Aguas de Las Palmas, S.A. (EMALSA). La actividad principal de esta empresa es la producción y distribución de agua. Realiza otras funciones, como son la depuración de aguas residuales y la producción de energía, que no vamos a considerar en el ámbito de este trabajo (los costes en los que se incurren para la realización de dichas actividades están descontados de los cuadros de costes que se muestran en este trabajo).

En la memoria de 1987, la empresa se propone tres objetivos principales y globales: agua abundante, agua más barata y agua de más calidad. Las justificaciones más importantes que conducen a EMALSA a plantearse estas metas son incrementar el consumo habitante/día, aumentando, con ello, la calidad de vida de los ciudadanos, acercándose a las cotas de consumo establecidas por los organismos internacionales.

El Ayuntamiento, previa aprobación de la Comunidad Autónoma, autoriza a EMALSA a aplicar las tarifas como contraprestación del servicio de suministro de agua urbana. El sistema de precios utilizado es una estructura en bloques crecientes, con la finalidad de fomentar el ahorro de agua y favorecer a los usuarios de menor volumen, lo que no necesariamente se traduce en proteger a los consumidores de poco poder adquisitivo y, aparentemente, no está de acuerdo con los objetivos planteados por EMALSA, en cuanto a que con este tipo de tarifas se consigue reducir el consumo medio [AWWA (1992)].

Las tarifas de EMALSA correspondientes al año 1991 se recogen en el cuadro 1, según la información publicada por la empresa.

Con la finalidad de expresar las tarifas de EMALSA en términos marginales, esto es, el precio que le cuesta al consumidor cada unidad adicional, aplicamos la siguiente fórmula obteniendo el precio de la parte variable:

$$P_{mag} = \frac{G(q+\Delta q) - G(q)}{\Delta q} \quad [1]$$

donde,

$$\Delta q = 1 \text{ m}^3$$

$G(q)$ es el gasto del consumidor para q unidades.

$G(q+\Delta q)$ es el gasto del consumidor para q más una unidad adicional.

El cuadro 2 presenta la estructura tarifaria de EMALSA, en términos de precios marginales, que se ha obtenido mediante la aplicación de la fórmula 1 para los distintos tramos de consumo.

En el gráfico 1 se muestra la parte variable de la tarifa de EMALSA, después de aplicar la expresión 1. Se trata de una tarifa en bloques crecientes, que persigue fomentar el ahorro de agua. Obsérvese cómo la unidad 11 tiene un precio de 340

Cuadro 1: TARIFA DE EMALSA. AÑO 1991

Tarifa bimestral			
Bloques de consumo	De 0 a 10 m ³	De 10 a 30 m ³	Más de 30 m ³
Mínimo 10 m ³	950 pts		
De 10 a 30 m ³	110 pts/m ³	190 pts/m ³	
Más de 30 m ³	110 pts/m ³	190 pts/m ³	290 pts/m ³

Tarifas Especiales	
Organismos oficiales	225 pts/m ³
Centros benéficos	100 pts/m ³
Canon agua residual	15 pts/m ³
Mantenim. contador	Variable calibre
Cuota repos. servicio	1000 pts
Derechos empate	50 pts/m ²

Fuente: EMALSA.

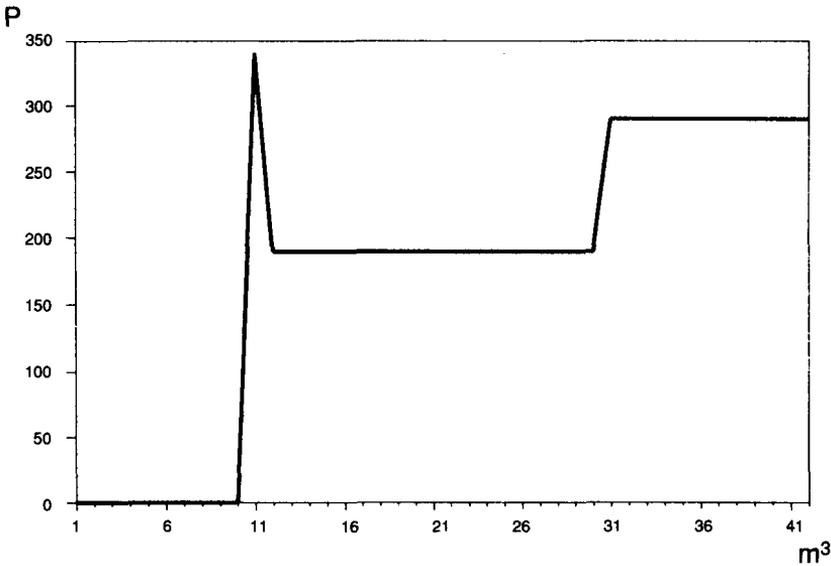
Cuadro 2: TARIFA DE EMALSA (PRECIOS MARGINALES). AÑO 1991

Bloques de consumo	Tarifa bimestral. Parte variable (P)			Parte fija (E)
	De 0 a 10 m ³	De 10 a 30 m ³	Más de 30 m ³	
Mínimo 10 m ³	0 pts/m ³			$E = E_f + E_s$ $E_f = 950$
De 10 a 30 m ³	0 pts/m ³	190 pts/m ³		$E_s = \text{depende del usuario}$
Más de 30 m ³	0 pts/m ³	190 pts/m ³	290 pts/m ³	

Fuente: Elaboración a partir de datos de EMALSA.

ptas, se supone que con la finalidad de dificultar el paso al segundo bloque de consumo. Este tipo de tarifas se han impuesto con la justificación de la conservación del agua como recurso escaso, incentivando el ahorro de forma que se encarezca el servicio para el consumidor de gran volumen. Las unidades de consumo correspondientes a los primeros bloques se venden a un precio por debajo del coste marginal (como se demuestra en la sección 2), mientras que las últimas se sirven a un precio por encima de éste. Con ello se producen subvenciones cruzadas de los usuarios grandes a los pequeños por lo que, en principio, no cabe considerar estas tarifas como eficientes [Mann (1989)].

Gráfico 1: TARIFA EMALSA. PARTE VARIABLE



La distinción entre precio medio y marginal se hace necesaria cuando se está tratando con sistemas de tarifas en bloques, sobre todo a la hora de estimar funciones de demanda y de comparaciones entre tarifas.

El precio medio de una tarifa en bloques se obtiene al dividir el gasto total del consumidor, procedente de todos los tramos, entre el número de unidades consumidas. El precio marginal se define como el precio pagado por la última unidad de servicio (véase la expresión [1]). Las dos definiciones expuestas coinciden sólo en el caso en que todas las unidades de agua se vendan al mismo precio con independencia de la cantidad comprada y de la clase de usuarios. Incluso puede suceder que una elevación del precio marginal reduzca la demanda y, sin embargo, el precio medio permanezca constante. Se observa que, cuando el precio

marginal varía y el intramarginal (definido como el correspondiente a los tramos anteriores al que se sitúa el usuario) permanece constante, el cambio en el precio medio es menor que en el marginal, ya que el precio medio incluye unidades intramarginales de agua cuyo precio se ha mantenido [Billings y Agthe (1980)]. En este caso, lo relevante para el cálculo de la variación de la demanda es el precio marginal y no el medio.

Los comentarios de Griffin y Martin (1981) consideran que, según lo expuesto por Taylor (1975) y Nordin (1976), la cantidad de agua comprada por un consumidor que se enfrenta a una tarifa multiparte depende del precio marginal que le corresponde al usuario en su particular bloque de consumo y de la "subvención" resultante de la parte intramarginal del sistema de precios. De acuerdo con Billings y Agthe (1980) esta subvención puede expresarse como la diferencia, en el excedente de consumidor, entre el beneficio que se obtiene si todas las unidades se cobran al mismo precio marginal y el que realmente se experimenta con la tarifa vigente.

2. ESTIMACIÓN DEL COSTE MARGINAL

Mann *et al.* (1980) afirman que en la industria de suministro de agua los costes marginales a corto y largo plazo coinciden cuando se está produciendo con exceso de capacidad, definiendo el coste marginal a corto plazo (Cmg_{CP}) como los costes adicionales de explotación y mantenimiento derivados del incremento unitario en la producción, y el coste marginal a largo plazo (Cmg_{LP}), como la suma del Cmg_{CP} y el coste de capacidad marginal ($Ccmg$), siendo éste el coste de ampliar el sistema para atender a una unidad extra de consumo, pudiéndose también expresar como el aumento en inversiones necesario para atender incrementos unitarios en la demanda. Esto se puede escribir como:

$$Cmg_{LP} = Cmg_{CP} + Ccmg \quad [2]$$

El primer paso para el cálculo del coste marginal es analizar los componentes de la ecuación [2] que expresa que los costes marginales a largo plazo, cuando la capacidad está llegando al límite, se igualan a los costes marginales a corto plazo más los costes de capacidad marginales. Para calcular estos últimos, hay que distinguir entre los costes de capacidad relevantes para el cálculo del Cmg , que son los relacionados con la demanda (por ejemplo, plantas de tratamiento, desaladoras, etc.), y aquéllos que son independientes de los metros cúbicos facturados y que pueden guardar relación con el número de clientes (por ejemplo, redes de distribución).

El coste de capacidad marginal se obtiene, por tanto, separando del programa de inversiones de la empresa las que están directamente relacionadas con la demanda y dividiendo por el incremento esperado en la demanda. Para el cálculo de este componente del coste marginal hay diversas definiciones [véase, por ejemplo, OCDE (1987); Mann (1985); Mann, Saunders y Warford (1980)].

En el cuadro 3 se muestran las inversiones realizadas por la empresa en el período considerado. Analizando cada una de las partidas que componen este cuadro se comprueba que ninguna de ellas está relacionada con la demanda. La partida "Instalaciones complejas especializadas", que es la única que presenta dudas, se desglosa en: a) plantas de depuración de aguas residuales, que no vamos a considerar en este trabajo puesto que no se analiza el servicio de depuración

de aguas residuales, y b) obras de mantenimiento de las instalaciones de las plantas desaladoras que, como es obvio, no tienen relación directa con la demanda. Por tanto, de las inversiones realizadas por la empresa ninguna corresponde a incrementos de capacidad relacionados con la demanda, por lo que los costes de capacidad marginal son iguales a cero. Esto se explica porque las plantas desaladoras, que son la fuente principal de inversión para incrementar la capacidad, fueron cedidas por el Ayuntamiento a EMALSA en el momento de su constitución (1984) y, por consiguiente, quedan fuera del período que se analiza.

Conviene resaltar que a finales del año 1990 entra en funcionamiento una nueva planta desaladora denominada Las Palmas III. Con independencia de por quien estuviera financiada, esta inversión debería estar contemplada dentro de los costes de capacidad marginales antes de llevarse a cabo la obra, con la intención de dar señales a los consumidores de este incremento en capacidad. El precio debería subir justamente hasta que se cubran los costes de inversión anualizados. Una vez que la demanda iguale a la oferta, los costes de la inversión se compensan por los beneficios derivados de ella o, lo que es lo mismo, los usuarios están dispuestos a pagar este incremento de capacidad. En este momento, es cuando la nueva instalación debería construirse. Sin embargo, la explotación de la nueva instalación no la realiza EMALSA. Esta última compra el agua procedente de la planta potabilizadora Las Palmas III a la empresa encargada de su gestión, estando, por tanto, el coste incluido en los costes operativos de la empresa, reflejándose en el coste marginal a corto plazo junto con el resto de compras de agua que realiza EMALSA. Por esta razón, la inversión en la potabilizadora Las Palmas III no se incluye en los costes de capacidad marginales.

El coste marginal a corto plazo se estima separando del total de los costes operativos de la empresa aquéllos que varían con la unidad de servicio y aplicando la siguiente expresión:

$$Cmg_{C/P_t} = \frac{\Delta R}{\Delta Q} \quad [3]$$

donde,

R son los costes operativos que varían con el volumen de producción

Q es el volumen de producción

t es el año sobre el que se está calculando la tarifa

$$\Delta R = R_t - R_{t-1}$$

$$\Delta Q = Q_t - Q_{t-1}$$

Para el cálculo de los costes marginales a corto plazo se examinan los costes operativos de EMALSA, para el mismo período 1987-1991, de donde se han eliminado tanto los costes de depuración de aguas residuales, como los de producción de energía. Los costes operativos se han dividido en tres tipos: los variables, que incluyen todos aquéllos relacionados con la producción y, por tanto, los relevantes para el coste marginal; los semifijos, que son los que varían con el número de clientes y los fijos, que no dependen ni de los metros cúbicos de agua ni del número de abonados.

El cuadro 4 recoge el total de costes para el período 1987-1991. En dicho cuadro se introduce también la facturación (q) y la producción (Q). El incremento de la producción en el año 1990 respecto a 1989 responde al crecimiento de la

Cuadro 3: INVERSIONES EFECTUADAS POR AÑOS 1987-1991
(Miles de ptas.)

Cuenta	Saldo al 31-12-86	1987	1988	1989	1990	1991	Saldo al 31-12-91
INMOVILIZADO MATERIAL							
Terrenos y Bienes Naturales	0	0	0	0	1.286	0	1.286
Edificios y Otras Construcciones	18.910	41.138	61.242	137.843	79.373	141.302	479.808
Maquinaria, Instalación y Utillaje	13.439	46.521	67.447	48.257	85.768	4.273	265.705
Elementos de Transporte	6.503	946	2.270	1.835	2.534	810	14.898
Mobiliario y Enseres	4.638	4.047	2.157	8.041	5.928	2.701	27.512
Equipos Proceso Información	20.850	4.315	3.353	27.991	16.500	9.848	82.857
Instalaciones Complejas Especializadas	0	2.722	62.769	23.523	15.813	60.719	165.546
Otro Inmovilizado Material	0	0	0	0	0	100	100
SUMA	64.340	99.689	199.238	247.490	207.202	219.753	1.037.712
INMOVILIZADO INMATERIAL							
Aplicaciones Informáticas	0	0	0	21.970	35.200	1.105	58.275
TOTAL INMOVILIZADO	64.340	99.689	199.238	269.460	242.402	220.858	1.095.987

Fuente: EMALSA.

demanda motivada por la implantación del suministro de agua continuo a la ciudad. Con anterioridad, la distribución de agua se realizaba en días alternos por sectores. La columna (A) del cuadro 4 recoge el número de abonados. Los costes semifijos (S) y los fijos (F) se dividen entre el número de abonados, obteniéndose s y f respectivamente, que corresponden al pago anual que debe imputársele a los consumidores si se pretende que la empresa equilibre su presupuesto; s, por los costes que varían con cada usuario (no se debe dividir entre el número total, sino que se debe hacer corresponder a los abonados que han incurrido en ellos, por ejemplo costes de tuberías, de conexión o revisión de contadores); y f, por la totalidad de los costes fijos que se cobran en partes proporcionales.

A partir de los datos del cuadro 4, se calcula en el cuadro 5 la variación de los costes variables y de la producción, de cuyo cociente se obtienen los costes marginales para los diferentes años. Dividiendo los costes variables totales entre la producción se consigue el coste variable medio para el mismo período. A la hora de calcular el coste marginal respecto a la producción [$C_{mg}(Q)$ del cuadro 5] no se tuvieron en cuenta las fugas en la distribución, que son bastante importantes (véase cuadro 5) llegando a significar, en 1991, un 34% del agua lanzada a la red —se considera como máximo aceptable un 25% del agua distribuida [Técnicos del agua (1989)].

El porcentaje de fugas se obtiene de la diferencia entre el agua producida y la facturada. Para incluir estos costes, que varían con el número de unidades servidas, se recalculan en el cuadro 5 los costes marginales y los variables medios, pero con respecto al volumen de facturación [$C_{mg}(q)$ en el cuadro 5]. En este cuadro, destaca el considerable aumento de los costes variables medios y de los costes marginales cuando se tienen en cuenta las fugas de distribución.

Analizando la relación entre el coste marginal y medio estimados en el cuadro 5 se observa que, como consecuencia del crecimiento de los costes variables medios en todo el tramo considerado, los costes marginales son siempre superiores a éstos. Pero en el año 1991 el coste variable medio decrece con respecto al año anterior y se comprueba cómo el coste marginal tiene un valor ligeramente inferior a éste.

La explicación parece clara, sobre todo si se hace referencia a los costes marginales y medios respecto al volumen de facturación [$C_{mg}(q)$ y $C_{vme}(q)$ del cuadro 5]. Hasta el año 1990, el defecto de capacidad hace crecer el coste marginal hasta niveles que suponen una cifra del 2765 por ciento sobre el valor del coste variable medio. Este defecto de capacidad que ya venía soportando la empresa desde, por lo menos, el año 1988 (el coste marginal es superior al variable medio en 211 por ciento), se agrava como consecuencia de la introducción del suministro continuo a partir de finales de 1989, que dispara la producción para atender al tirón de la demanda consecuencia de este nuevo servicio y al considerable aumento de las fugas (desde un 28 a un 34 por ciento) debido a que la misma red de distribución tiene que soportar ahora esta continuidad en el suministro.

La entrada en funcionamiento de la potabilizadora Las Palmas III a finales de 1990 trae como resultado el incremento de agua disponible por EMALSA; por tanto, se relaja el defecto de capacidad que hasta el año 1990 hacía crecer a los costes marginales. En el año 1991, el exceso de capacidad reduce los costes marginales de forma considerable, llegando a alcanzar una cifra significativamente igual a los costes medios (se reduce la diferencia a un 12 por ciento) a pesar de

Cuadro 4: COSTES, PRODUCCIÓN, FACTURACIÓN Y ABONADOS. (1987-1991)

Años	Costes				Producción	Facturación	Abonado	Anual	
	Variables (CV)	Semifijos (S)	Fijos (F)	Total	(Q)	(q)	(A)	S/A (s)	F/A (f)
	Miles pts	Miles pts	Miles pts	Miles pts	Miles m ³	Miles m ³	N.º		
1987	1.579.208	419.318	1.332.620	3.331.146	20.755	14.983	111.240	3.769	11.980
1988	1.693.390	490.354	1.485.843	3.669.587	21.524	15.314	111.994	4.378	13.267
1989	2.117.328	536.050	1.634.820	4.288.198	22.153	16.053	113.482	4.724	14.406
1990	2.503.683	578.901	1.698.151	4.780.735	24.049	16.140	115.603	5.008	14.690
1991	2.627.483	633.626	1.743.365	5.004.474	25.779	17.052	118.197	5.361	14.750

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

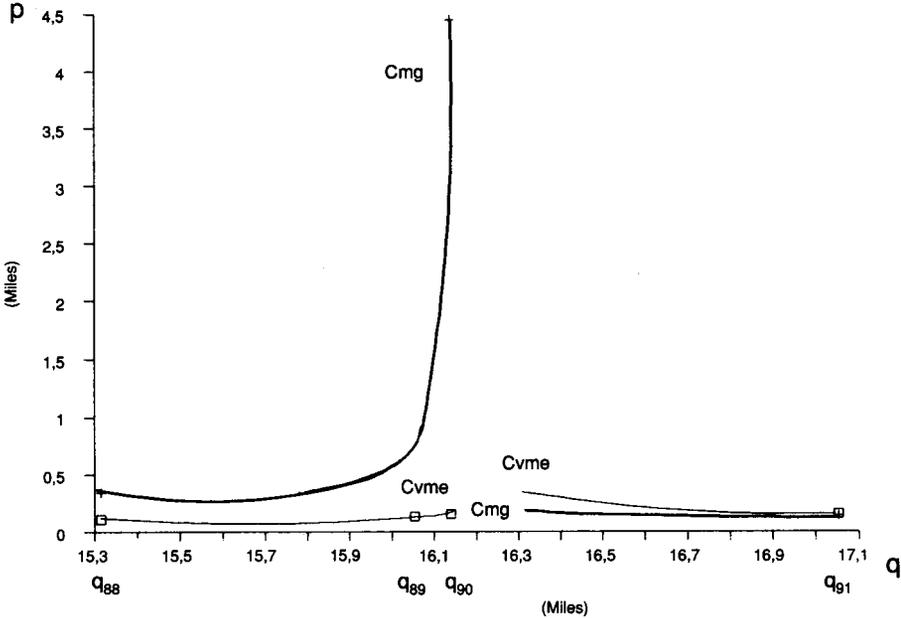
Cuadro 5: CÁLCULO DE COSTES MARGINALES Y MEDIOS SOBRE EL VOLUMEN FACTURADO. (1987-1991)

Años	Costes		Producción		Facturación		Fugas		Distribución (FD)		$CV_t - CV_{t-1}$ (ΔCV)	$Q_t - Q_{t-1}$ (ΔQ)	$q_t - q_{t-1}$ (Δq)	$\Delta CV / \Delta Q$	CV/Q	$\Delta CV / \Delta q$	CV/q
	Variables (CV)	(Q)	(q)	Fugas	Distribución (FD)	$CV_t - CV_{t-1}$ (ΔCV)	$Q_t - Q_{t-1}$ (ΔQ)	$q_t - q_{t-1}$ (Δq)									
	Miles pts	Miles m ³	Miles m ³	Miles m ³	%	FD _t - FD _{t-1}				Cmg(Q)	Cvme(Q)	Cmg(q)	Cvme(q)				
1987	1.579.208	20.755	14.983	5.772	28		944	818						76		345	105
1988	1.693.390	21.524	15.314	6.210	29	438	114.182	769	331	148	79	345	111				
1.989	2.117.328	22.153	16.053	6.100	28	110	423.938	629	739	674	96	574	132				
1990	2.503.683	24.049	16.140	7.909	33	1.809	386.355	1.896	87	204	104	4.441	155				
1991	2.627.483	25.779	17.052	8.727	34	818	123.800	1.730	912	72	102	136	154				

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

mantenerse el nivel de fugas en la distribución. En el gráfico 2 se hace una representación aproximada de esta situación.

Gráfico 2: COSTES MEDIOS Y MARGINALES



De todo lo expuesto se concluye que, a partir del año 1991 y mientras se mantenga el exceso de capacidad, el coste marginal a corto plazo se puede considerar como constante e igual al coste marginal a largo plazo, siendo susceptible de reducirse cuando se controlen las fugas en la distribución.

3. TARIFA BASADA EN CRITERIOS DE EFICIENCIA ECONÓMICA

Los argumentos para tarifificar según el coste marginal están fundamentados en criterios de eficiencia económica y en ofrecer señales de precios correctas. Los precios de los servicios de agua que se igualan al coste marginal generan una asignación eficiente de los recursos, ya que los consumidores son inducidos a usar el agua eficientemente. Si el precio no es igual al coste marginal, los consumidores reciben señales incorrectas respecto a los recursos usados en la producción de agua, por lo que tenderán a consumir mayor o menor cantidad de agua que la socialmente deseable. La conservación se incorpora directamente en el concepto de eficiencia económica, pero no es una medida de conservación en el sentido

tradicional, puesto que, en general, los economistas no consideran el decrecimiento en el consumo como una meta a conseguir en sí misma. Como reconoce Hanke (1980), las medidas de conservación encaminadas a reducir el consumo no tienen por qué ser necesariamente las políticas más acertadas.

Las tarifas basadas en el coste marginal consiguen un doble objetivo: utilizar eficientemente la capacidad existente y racionalizar el proceso de inversiones en nueva capacidad. Este sistema de tarificación señala a los consumidores el coste de los recursos que se deriva de su decisión de consumo [véase Mann (1985)].

Como dentro de la definición de coste marginal se han incluido parte del total de costes de la empresa, el resto se cobra en la parte fija del recibo, con lo que se propone tarificar en dos partes: una fija, que denominamos E, y otra variable, P, igual al coste marginal. La parte fija supone una transferencia de rentas del consumidor al productor, por lo que no hay pérdida de eficiencia al incluir E en la tarifa.

El problema que puede surgir al fijar el precio igual al coste marginal, para generar un consumo eficiente, es que la restricción de equilibrar el presupuesto (u obtener una determinada proporción de ingresos) por parte de la compañía haga necesaria una tasa de entrada (E) tan alta que muchos consumidores prefieran quedarse fuera del mercado [Brown y Sibley (1986)]. En un servicio público como la distribución de agua urbana es fácil observar que es muy difícil que un usuario salga del mercado como consecuencia de tarifas altas. En este caso la sencilla tarifa en dos partes cumple la mayoría de los objetivos básicos que deben satisfacer los sistemas de tarificación de un servicio público. Los componentes de la tarifa en dos partes se analizan a continuación:

1) Parte fija: (E)

El hecho de mantener ciertos costes como un componente fijo de la factura del cliente se justifica por la necesidad de las empresas de obtener ingresos. Este componente fijo se divide en dos: el primero, (E_f), para cubrir los costes fijos que se reparten proporcionalmente a cada cliente; y el segundo, (E_s), para cubrir los costes de clientes, que son aquellos que varían con el número de usuarios, incluyen: a) los costes asociados con la cuenta del cliente (facturación, cobro, lectura del contador y costes de servicios) que son aproximadamente iguales para cada usuario; y b) los relacionados con la instalación, examen y mantenimiento del contador (normalmente varían con el tamaño del contador) [Raftelis (1989)]. En esta parte de la tarifa también se incluyen los costes de capital que no varían con la demanda, como la red de distribución (se cobra a cada usuario por m^2 de instalación). Para la obtención de resultados satisfactorios con esta parte de la tarifa hay que disponer de datos fiables de costes de clientes para, a través de E_s , cobrar a cada usuario los costes específicos en los que incurre aunque, como señala Russell (1979), no sea alcanzable una perfecta igualdad entre costes y tarifas. Como se observa en el cuadro 5, en el año 1991 hay un ligero desfase entre el coste marginal y el coste variable medio, por lo que la tarificación según el coste marginal plantea el problema de que la empresa no cubre la totalidad de los costes variables. Para solucionar esta situación, lo que se hace es pasar a la parte fija del recibo la proporción de costes variables que no se cubren con el precio igual al coste marginal.

2) *Parte variable: (P)*

En la parte variable de la tarifa se cobra un precio igual al coste marginal a largo plazo. En el cuadro 5 se ha estimado que el coste marginal a corto plazo es constante e igual a 136. A partir del año 1991, se está produciendo con exceso de capacidad al entrar en funcionamiento, a finales de 1990, la planta desaladora Las Palmas III. Como se ha comentado en la sección 2, en este caso el coste marginal a corto y a largo coinciden y por tanto la parte variable de la tarifa es $P=136$.

Los cuadros 6 y 7 presentan la tarifa actual de EMALSA y la tarifa según el coste marginal respectivamente, así como los ingresos derivados de la aplicación de éstas al segmento de mercado correspondiente a los consumidores domésticos. La parte fija (E) de la tarifa propuesta cubre la proporción de costes variables no incluidos en P (precio igual al coste marginal) y parte de los costes fijos, de manera que con la tarificación basada en criterios de eficiencia económica se alcance el mismo nivel de ingresos que obtiene EMALSA (de ambas tarifas se ha excluido E_s que, como se ha indicado, corresponde a la proporción de E que varía con el usuario).

Los resultados del cuadro 7 suponen, por tanto, que la demanda (Q_0) no ha variado al pasar de la tarifa de EMALSA (inicial P_0, E_0) a la basada en criterios de eficiencia económica (final P_1, E_1). Pero, como consecuencia de modificaciones en precios (paso de la tarifa inicial a la final), se producen respuestas en las cantidades demandadas en forma de desplazamientos a lo largo de la curva de demanda, cuya dimensión depende de la elasticidad y forma funcional de la demanda del mercado. Estos movimientos de la demanda pueden ocasionar ajustes posteriores en precios.

4. VARIACIÓN DEL EXCEDENTE SOCIAL

Para calcular la variación del beneficio social se compara la tarifa de EMALSA vigente para 1991 con la propuesta basada en el coste marginal calculada para el mismo año (véanse cuadros 6 y 7). Se utilizan dos tipos de funciones de demanda, lineales y de elasticidad constante. Se emplean elasticidades de -0,2, -0,3 y -0,4 que abarcan el abanico de posibilidades sugeridas en la literatura económica sobre suministro de agua urbano [Lyman (1992); Agthe, Billings *et al.* (1986)]. Se supone, además, que la demanda responde ante variaciones de precios marginales en vez de medios y que los cambios en precios intramarginales, que se comportan como tarifas de entrada pero en sentido contrario [Griffin y Martin (1981)], afectan al excedente del consumidor.

4.1. *Funciones de demanda lineales*

Los cuadros 8 ($\epsilon = -0,2$), 10 ($\epsilon = -0,3$) y 12 ($\epsilon = -0,4$) recogen los cálculos de la variación del beneficio social para el consumo doméstico en el caso de funciones de demanda lineales.

En este tipo de industrias es improbable que los consumidores abandonen el mercado como consecuencia de precios elevados; por tanto, el primer bloque de consumo se caracteriza porque la demanda es mucho más inelástica que en cualquiera de los otros dos bloques. Supondremos que los consumidores reducen su consumo hasta un mínimo razonable; si la media es aproximadamente 9,6 metros cúbicos bimestrales por usuario, admitimos un efecto neto de reducción

Cuadro 6: TARIFA E INGRESOS DE EMALSA

Bloques de consumo (Bimestral)	Demanda (Q ₀) (Anual)		Tarifa (Anual)		Abonados (A)* (Anuales)		Ingresos (Anuales)	
	Miles m ³	P(pts/m ³)	E(pts)	Miles	PxQ ₀	ExA		
De 0-10 m ³	2.998	0	950x6	52	2.998x0 = 0	950x6x52 = 296.400		
De 10-30 m ³	5.464	190	950x6	50		950x6x50 = 285.000		
	0-10 m ³ = 3.000				3.000x0 = 0			
	10-30 m ³ = 2.464				2.464x190 = 468.160			
Más de 30 m ³	6.187	290	950x6	12		950x6x12 = 68.400		
	0-10 m ³ = 720				720x0 = 0			
	10-30 m ³ = 1.440				1.440x190 = 273.600			
	MAS 30 m ³ = 4.027				4.027x290 = 1.167.830			
Total	14.649			114	TOTAL(PxQ ₀) = 1.909.590	TOTAL(ExA) = 649.800		
INGRESO TOTAL (PxQ ₀ +ExA) = 2.559.390								

Fuente: Elaboración a partir de datos de EMALSA.

Cuadro 7: TARIFA SEGÚN EL COSTE MARGINAL E INGRESOS

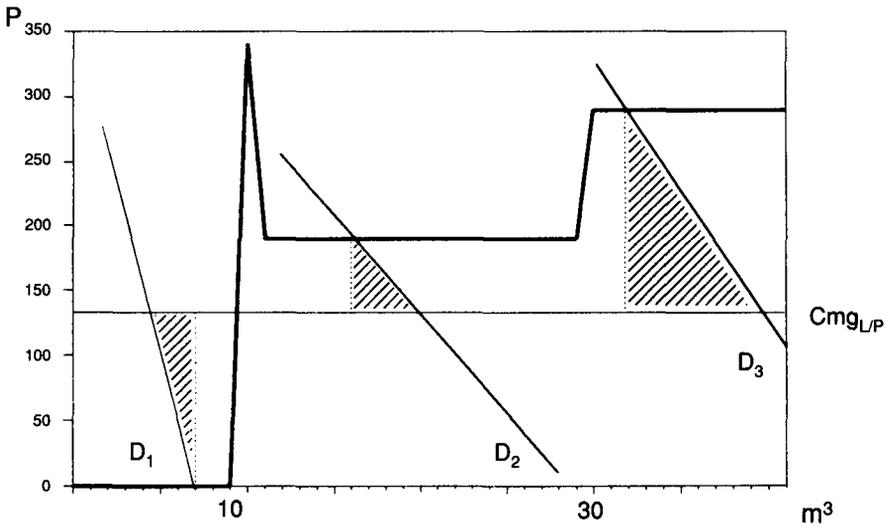
Bloques de consumo (Bimestral)	Demanda (Q ₀) (Anual)		Tarifa (Anual)		Abonados (A)* (Anuales)		Ingresos (Anuales)	
	Miles m ³	P(pts/m ³)	E(pts)	Miles	PxQ ₀	ExA		
Todo consumo	14.649	136	830x6	114	1.992.264	567.720		
Total	14.649			114	INGRESO TOTAL (PxQ ₀ +ExA) = 2.559.984			

(*) Sólo consumidores domésticos.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

de la media hasta 8 metros cúbicos¹. El incremento de precios desde $P_0=0$ a $P_1=136$ originaría, por tanto, una reducción en la demanda del 17% [la función de demanda lineal que pasa por esos dos puntos ($P=0, Q=9,6$) y ($P=136, Q=8$) tiene una elasticidad de $-0,2$ en el segundo]. La variación del beneficio social es el área sombreada, para este tramo de consumo, del gráfico 3; se obtiene restando al área ganada por los productores con el nuevo precio (antes perdían todo el coste por unidad) el excedente perdido por los consumidores como consecuencia de la subida de la tarifa.

Gráfico 3: VARIACIÓN DEL EXCEDENTE SOCIAL



En el siguiente bloque, la reducción del precio marginal produce un incremento de la demanda del 6% para un $\epsilon = -0,2$, del 9% para una $\epsilon = -0,3$ y del 11% para una $\epsilon = -0,4$. El área sombreada correspondiente al tramo de 10 a 30 m^3 del gráfico 3 muestra la ganancia neta de eficiencia como consecuencia de bajar el precio desde $P_0=190$ al coste marginal ($P_1=136$).

Para los consumos de más de 30 m^3 , la disminución del precio desde $P_0=290$ a $P_1=136$ ocasiona aumentos en las cantidades demandas del 11%, 16% y 21% para las distintas elasticidades, respectivamente. Nuevamente, el área sombreada del gráfico 3 para el tramo de más de 30 m^3 recoge la variación del excedente social como consecuencia del cambio de precios.

(1) Según información facilitada por la empresa.

Cuadro 8: CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DEL BENEFICIO SOCIAL.* ($\epsilon_D = -0,2$)
 Función de demanda lineal

Bloques de consumo (Bimestral)	Tarifa - Parte Variable (pts/m ³)				Elasticidad	Demanda (Miles pts)				$\Delta B.^{\circ}$ social (Miles pts)
	P ₀	P ₁	P ₁ -P ₀	$\Delta P(\%)$	ϵ_D	Q ₀	Q ₁	Q ₁ -Q ₀	$\Delta Q(\%)$	
De 0-10 m ³	0	136	136	∞		2.998	2.496	502	17	34.136
De 10-30 m ³	190	136	54	-28	-0,2	5.464	5.775	311	6	8.386
Más de 30 m ³	290	136	154	-53	-0,2	6.187	6.844	657	11	50.597
Total						14.649	15.115	466	3	93.119

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen de agua facturada.

(**) Se multiplica por 6 para obtener la parte fija de la tarifa anual.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

Cuadro 9: VARIACIÓN DEL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR Y DEL PRODUCTOR.* ($\epsilon_D = -0,2$)
 Función de demanda lineal

Bloques de consumo (Bimestral)	Demanda (Miles m ³)			Tarifa anual						Abonados (Miles)	ΔEx.consumidor (Miles pts)		ΔEx.productor (Miles pts)	
				Parte Variable (pts/m ³)			Parte Fija (pts)**				A	Parte Var.	Parte Fija	Parte Var.
	Q ₀	Q ₁	Q ₁ -Q ₀	P ₀	P ₁	P ₁ -P ₀	E ₀	E ₁	E ₀ -E ₁					
De 0-10 m ³	2.998	2.496	-502	0	136	136	950x6	830x6	120x6	52	373.592	37.440	407.728	37.440
De 10-30 m ³	5.464	5.775	311	190	136	-54	950x6	830x6	120x6	50	266.547	36.000	274.944	36.000
Más de 30 m ³	6.187	6.844	657	290	136	-154	950x6	830x6	120x6	12	650.587	8.640	-599.998	-8.640
Total	14.649	15.115	466							114	10.448	82.080	82.674	-82.080

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen de agua facturada.

(**) Se multiplica por 6 para obtener la parte fija de la tarifa anual.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

Cuadro 10: CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DEL BENEFICIO SOCIAL.* ($\epsilon_D = -0,3$)
Función de demanda lineal

Bloques de consumo (Bimestral)	Tarifa - Parte variable (pts/m ³)				Elasticidad ϵ_D	Demanda (Miles pts)				$\Delta B.^{\circ}$ social (Miles pts)
	P ₀	P ₁	P ₁ -P ₀	$\Delta P(\%)$		Q ₀	Q ₁	Q ₁ -Q ₀	$\Delta Q(\%)$	
De 0-10 m ³	0	136	136	∞		2.998	0	502	-17	34.136
De 10-30 m ³	190	136	-54	-28	-0,3	5.464	5.930	466	9	12.579
Más de 30 m ³	290	136	-154	-53	-0,3	6.187	7.173	986	16	75.895
Total						14.649	15.599	950	6	122.610

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen de agua facturada.

(**) Se multiplica por 6 para obtener la parte fija de la tarifa anual.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

Cuadro 11: VARIACIÓN DEL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR Y DEL PRODUCTOR.* ($\epsilon_D = -0,3$)
Función de demanda lineal

Bloques de consumo (Bimestral)	Demanda (Miles m ³)			Tarifa anual						Abonados (Miles)	$\Delta Ex.$ consumidor (Miles pts)		$\Delta Ex.$ productor (Miles pts)	
				Parte Variable (pts/m ³)			Parte Fija (pts)**				A	Parte Var.	Parte Fija	Parte Var.
	Q ₀	Q ₁	Q ₁ -Q ₀	P ₀	P ₁	P ₁ -P ₀	E ₀	E ₁	E ₀ -E ₁					
De 0-10 m ³	2.998	2.496	-502	0	136	136	950x6	830x6	120x6	52	-373.592	37.440	407.728	-37.440
De 10-30 m ³	5.464	5.930	466	190	136	-54	950x6	830x6	120x6	50	-262.365	36.000	274.944	-36.000
Más de 30 m ³	6.187	7.173	986	290	136	-154	950x6	830x6	120x6	12	675.893	8.640	-599.998	-8.640
TOTAL	14.649	15.599	950							114	39.936	82.080	82.674	-82.080

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen de agua facturada.

(**) Se multiplica por 6 para obtener la parte fija de la tarifa anual.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

**Cuadro 12. CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DEL BENEFICIO SOCIAL.* ($\epsilon = -0,4$)
Función de demanda lineal**

Bloques de consumo (Bimestral)	Tarifa - Parte variable (pts/m ³)				Elasticidad ϵ_D	Demanda (Miles pts)				$\Delta B.^{\circ}$ social (Miles pts)
	P ₀	P ₁	P ₁ -P ₀	$\Delta P(\%)$		Q ₀	Q ₁	Q ₁ -Q ₀	$\Delta Q(\%)$	
De 0-10 m ³	0	136	136	∞		2.998	2.496	-502	-17	34.136
De 10-30 m ³	190	136	-54	-28	-0,4	5.464	6.085	621	11	16.772
Más de 30 m ³	290	136	-154	-53	-0,4	6.187	7.501	1.314	21	101.194
Total						14.649	16.082	1.433	10	152.101

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen de agua facturada.

(**) Se multiplica por 6 para obtener la parte fija de la tarifa anual.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

**Cuadro 13: VARIACIÓN DEL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR Y DEL PRODUCTOR.* ($\epsilon_D = -0,4$)
Función de demanda lineal**

Bloques de consumo (Bimestral)	Demanda (Miles m ³)			Tarifa anual						Abonados (Miles)	$\Delta Ex.$ consumidor (Miles pts)		$\Delta Ex.$ productor (Miles pts)	
				Parte Variable (pts/m ³)			Parte Fija (pts)**				A	Parte Var.	Parte Fija	Parte Var.
	Q ₀	Q ₁	Q ₁ -Q ₀	P ₀	P ₁	P ₁ -P ₀	E ₀	E ₁	E ₀ -E ₁					
De 0-10 m ³	2.998	2.496	-502	0	16	136	950x6	830x6	120x6	52	-373.592	37.440	407.728	-37.440
De 10-30 m ³	5.464	6.085	621	190	136	-54	950x6	830x6	120x6	50	-258.172	36.000	274.944	-36.000
Más de 30 m ³	6.187	7.501	1.314	290	136	-154	950x6	830x6	120x6	12	701.192	8.640	-599.998	-8.640
TOTAL	14.649	16.082	1.433							114	69.428	82.080	82.674	-82.080

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen del agua facturada.

(**) Se multiplica por 6 para obtener la parte fija de la tarifa anual.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Como muestra la última columna de los cuadros 8, 10 y 12, la variación del beneficio social para todos los tramos de consumo es positiva, reconociendo con ello que la tarifa propuesta es más eficiente en términos económicos que la de EMALSA. En los cuadros 9, 11 y 13 se desglosa la variación del beneficio social (de 8, 10, 12) en excedente del consumidor y del productor.

El desglose de la variación en el excedente del consumidor a partir del cuadro 9 para funciones de demanda lineales y elasticidad de $-0,2$ se calcula en el cuadro 14.

Cuadro 14: VARIACIÓN DEL EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR
(Miles de pts)

	De 0-10 m ³	De 10-30 m ³	Más de 30 m ³	Total
Marginal (1)*	-373.592	303.453	1.003.387	933.248
Intramarginal (2)**	0	-570.000	-352.800	-922.800
Fija (3)***	37.440	36.000	8.640	82.080
Variable (1)+(2)****	-373.592	-266.547	650.587	10.448
Fija (3)****	37.440	36.000	8.640	82.080
EXCEDENTE NETO	-336.152	-230.547	659.227	92.528

(*) Variación del excedente del consumidor derivado del precio marginal uniforme.

(**) Variación del excedente del consumidor derivado de los precios intramarginales.

(***) Variación del excedente del consumidor derivado de la parte fija de la tarifa.

(****) Véase cuadro 9.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

4.2. Funciones de demanda de elasticidad constante

Los cálculos de la variación del beneficio social con funciones de demanda de elasticidad constante se muestran en los cuadros 15 ($\epsilon = -0,2$), 16 ($\epsilon = -0,3$) y 17 ($\epsilon = -0,4$).

Para el primer bloque de consumo, por razones ya argumentadas en el caso de funciones lineales, la demanda se reduce en un 17%.

En el segundo y tercer tramo de consumo se emplean funciones de demanda del tipo:

$$Q = AP^\epsilon \quad [4]$$

donde ϵ toma los valores de $-0,2$, $-0,3$, $-0,4$.

El incremento de las cantidades demandadas se obtiene de:

$$Q_1 = Q_0 (P_1 / P_0)^\epsilon \quad [5]$$

que refleja el desplazamiento a lo largo de la función de demanda originado por la reducción de precios y donde Q_0 y Q_1 son las cantidades demandadas con la tarifa de EMALSA (P_0) y con la propuesta (P_1), respectivamente.

Cuadro 15: CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DEL BENEFICIO SOCIAL.* ($\epsilon_D = -0,2$)
 Función de demanda de elasticidad constante

Bloques de consumo (Bimestral)	Tarifa - Parte variable (pts/m ³)				Elasticidad ϵ_D	Demanda (Miles pts)				$\Delta B.^{\circ}$ social (Miles pts)
	P ₀	P ₁	P ₁ -P ₀	$\Delta P(\%)$		Q ₀	Q ₁	Q ₁ -Q ₀	$\Delta Q(\%)$	
De 0-10 m ³	0	136	136	∞		2.998	2.496	-502	-17	34.136
De 10-30 m ³	190	136	-54	-28	-0,2	5.464	5.842	378	7	9.521
Más de 30 m ³	290	136	-154	-53	-0,2	6.187	7.199	1.012	16	66.213
Total						14.649	15.537	888	6	109.870

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen del agua facturada.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

Cuadro 16: CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DEL BENEFICIO SOCIAL.* ($\epsilon_D = -0,3$)
 Función de demanda de elasticidad constante

Bloques de consumo (Bimestral)	Tarifa - Parte variable (pts/m ³)				Elasticidad ϵ_D	Demanda (Miles pts)				$\Delta B.^{\circ}$ social (Miles pts)
	P ₀	P ₁	P ₁ -P ₀	$\Delta P(\%)$		Q ₀	Q ₁	Q ₁ -Q ₀	$\Delta Q(\%)$	
De 0-10 m ³	0	136	136	∞		2.998	2.496	-502	-17	34.136
De 10-30 m ³	190	136	-54	-28	-0,3	5.464	6.041	577	11	14.441
Más de 30 m ³	290	136	-154	-53	-0,3	6.187	7.765	1.578	26	101.771
Total						14.649	16.301	1.652	11	150.348

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen del agua facturada.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

Cuadro 17: CÁLCULO DE LA VARIACIÓN DEL BENEFICIO SOCIAL.* ($\epsilon_D = -0,4$)
 Función de demanda de elasticidad constante

Bloques de consumo (Bimestral)	Tarifa - Parte variable (pts/m ³)				Elasticidad	Demanda (Miles pts)				$\Delta B.^{\circ}$ social (Miles pts)
	P ₀	P ₁	P ₁ -P ₀	$\Delta P(\%)$	ϵ_D	Q ₀	Q ₁	Q ₁ -Q ₀	$\Delta Q(\%)$	
De 0-10 m ³	0	136	136	∞		2.998	2.496	-502	-17	34.136
De 10-30 m ³	190	136	-54	-28	-0,4	5.464	6.246	782	14	19.470
Más de 30 m ³	290	136	-154	-53	-0,4	6.187	8.376	2.189	35	139.084
Total						14.649	17.118	2.469	17	192.689

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen del agua facturada.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

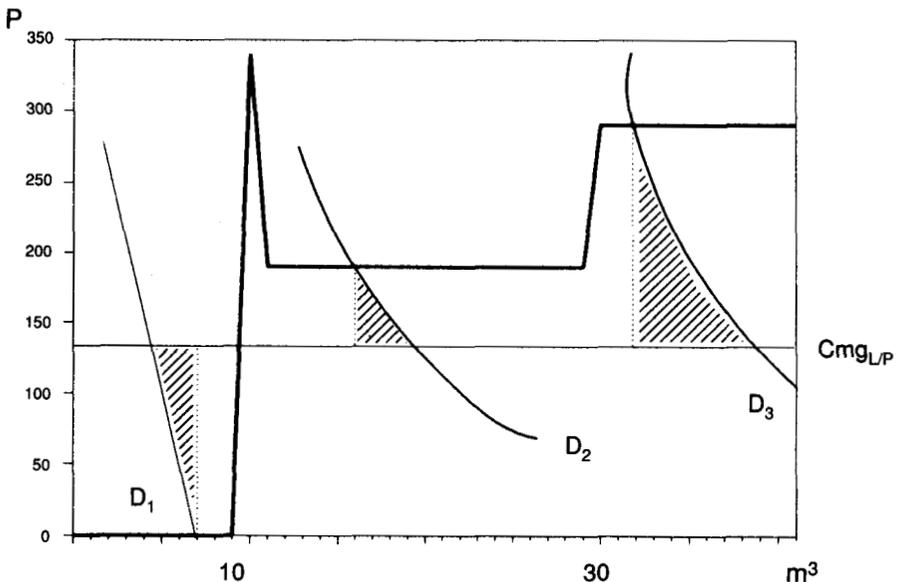
La variación del excedente social para estos tramos de consumo se calcula a partir de:

$$\Delta B^o S. = (P_1 - P_0) Q_0 \int_{P_0}^{P_1} AP^\epsilon dP \quad [6]$$

Como se recoge en los cuadros 15, 16 y 17, para el bloque de 10 a 30 m³, la reducción del precio eleva la cantidad demandada en un 7% para una elasticidad de $\epsilon = -0,2$, un 11% con $\epsilon = -0,3$ y un 14% para $\epsilon = -0,4$. El área sombreada correspondiente a este tramo del gráfico 4 muestra la ganancia neta de eficiencia como consecuencia de reducir el precio desde $P_0 = 190$ al coste marginal ($P_1 = 136$).

Para los consumos de más de 30 m³, la disminución del precio desde $P_0 = 290$ a $P_1 = 136$ ocasiona aumentos en las cantidades demandadas del 16%, 26% y 35%, para las distintas elasticidades respectivamente. El área sombreada del gráfico 4 para el tramo de más de 30 m³ es la variación del excedente social como consecuencia del cambio de precios.

Gráfico 4: VARIACIÓN DEL EXCEDENTE SOCIAL



Igual que para el caso de funciones de demanda lineales, la variación del excedente social para todos los bloques de consumo es positiva, como se observa en la última columna de los cuadros 15, 16 y 17, reconociendo con ello que, con la utilización de este tipo de funciones, la tarifa propuesta también es más eficiente en términos económicos que la de EMALSA.

Los cuadros 18 y 19 para funciones lineales y de elasticidad constante, respectivamente, muestran un resumen de las variaciones de la demanda por el cambio de precios y el incremento del beneficio social, para cada elasticidad.

Cuadro 18: VARIACIÓN DEL BENEFICIO SOCIAL PARA DIFERENTES ELASTICIDADES.*
Función de demanda lineal

Elasticidad ϵ_D	Demanda				B.º social	
	Q_0 (Miles m ³)	Q_1 (Miles m ³)	$Q_1 - Q_0$ (ΔQ)	ΔQ (%)	$\Delta B.ºSOC.$ (Miles pts)	B.ºS./IT (**)
-0,2	14.649	15.115	466	3	93.122	4%
-0,3	14.649	15.599	950	6	122.640	5%
-0,4	14.649	16.082	1.433	10	152.081	6%

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen de agua facturada.

(**) El IT recoge los ingresos de la empresa derivados solo del consumo doméstico.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

Cuadro 19: VARIACIÓN DEL BENEFICIO SOCIAL PARA DIFERENTES ELASTICIDADES.*
Función de demanda de elasticidad constante

Elasticidad ϵ_D	Demanda				B.º social	
	Q_0 (Miles m ³)	Q_1 (Miles m ³)	$Q_1 - Q_0$ (ΔQ)	ΔQ (%)	$\Delta B.ºSOC.$ (Miles pts)	B.ºS./IT (**)
-0,2	14.649	15.537	888	6	109.870	4%
-0,3	14.649	16.301	1.652	11	150.348	6%
-0,4	14.649	17.118	2.469	17	192.689	8%

(*) Estos cálculos se realizan a partir del volumen de agua facturada.

(**) El IT recoge los ingresos de la empresa derivados solo del consumo doméstico.

Nota: El subíndice 0 hace referencia a la tarifa de EMALSA y el 1 a la propuesta basada en el coste marginal.

Fuente: Estimación a partir de datos de EMALSA.

5. CONCLUSIONES

La aplicación de sistemas de precios no uniformes es lo más común en el contexto de empresas de servicios públicos. La tarifa en dos partes, incluida en este tipo de tarificación, consta de dos componentes: uno que sigue la regla del coste marginal y otro con el que se pretende recuperar el resto de los costes.

La parte variable de la tarifa en dos partes permite tomar como punto de partida un nivel de consumo correspondiente al óptimo de primera preferencia. La parte fija o tasa de entrada podrá generar algo de ineficiencia dado que puede desincentivar la entrada de algunos usuarios. En determinados servicios públicos, como el suministro de agua, es improbable que los usuarios salgan del mercado como consecuencia de tarifas razonablemente elevadas; por lo tanto, en este tipo de industrias la tarificación no uniforme es la más adecuada.

Salvando todos los problemas derivados de la estimación del coste marginal y suponiendo que el operador produce con eficiencia productiva, esta estructura de precios no uniformes cumple los requisitos deseables para un sistema de tarificación eficiente en condiciones de restricción presupuestaria en empresa de suministro de agua.

Los criterios de valoración generalmente utilizados para la fijación de precios públicos son el de eficiencia asignativa y el de equidad. En este artículo se han estimado las ganancias de eficiencia que se derivan de introducir una estructura de precios no uniformes en una empresa de servicios de suministro de agua a partir de una estimación propia de los costes relevantes.

Los resultados obtenidos, como consecuencia de cambiar el sistema de tarifas existentes, en bloques crecientes, por uno que siga la regla del coste marginal, muestran un aumento significativo del excedente social que se cuantifica en un 4, 5 y 6 por ciento de los ingresos totales correspondientes a los consumidores domésticos, de acuerdo con los tres valores de elasticidad utilizados para funciones de demanda lineales; y en un 4, 6 y 8 por ciento de los mismos ingresos e iguales valores de elasticidad, con funciones de elasticidad constante.

Conviene subrayar que las estimaciones obtenidas respecto a la valoración del incremento del beneficio social son conservadoras puesto que se ha supuesto que se mantienen las fugas de distribución en un 34%. Sin embargo, este exceso se debe, como se ha comentado, a la reciente introducción del sistema continuo, siendo fácil intuir que cualquier mejora de esta situación reduciría los costes marginales.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agthe, D.E., Billings, R.B., Dobra, J.L. y Raffie, K. (1986): "A Simultaneous Equation Demand Model for Block Rates", *Water Resources Research*, vol. 22, n.º 1, págs. 1-4.
- AWWA. American water works association (1992): *Alternative Rates. Manual of water supply practices*, AWWA M34, USA.
- Billings, R.B. y Agthe, D.E. (1980): "Price Elasticities for Water: A Case of Increasing Block Rates", *Land Economics*, vol. 56, n.º 1, págs. 73-84.
- Brown, S.J. y Sibley, D.S. (1986): *The Theory of Public Utility Pricing*, Cambridge University Press.
- Griffin, A.H. y Martin, W.E. (1981): "Price Elasticities for Water: A Case of Increasing Block Rates. Comment", *Land Economics*, vol. 57, n.º 2, págs. 266-275.

- Hanke, S.H. (1981): "On the Marginal Cost of Water Supply", *Water Engineering and Management*, vol. 120, n.º 2, pág. 60-68.
- Hanke, S.H. (1980): "A Cost-Benefit Analysis of Water Use Restrictions", *Water supply and management*, vol. 4, pág. 269-274.
- Kim, H.Y. (1985): "Economic Modelling of Water Supply: An Econometric Analysis of the Multiproduct Firm", Project Summary, *Research and Development*, United State Environment Protection Agency, Cincinnati, OH, Abril.
- Lyman, R.A. (1992): "Peak and Off-Peak Residential Water Demand", *Water Resources Research*, vol. 28, n.º 9, págs. 2159-2167.
- Mann, P.C., Saunders, R.J., y Warford, J.J., (1980): "A Note on Capital Indivisibility and the Definition of Marginal Cost", *Water resouces research*, vol. 16, n.º 3, págs. 602-604.
- Mann, P.C. (1985): "Water service: Regulation and Rate Reform", *Occasional Paper*, The National Regulatory Research Institute, The Ohio State University, Paper n.º 4, Nov.
- EMALSA: *Memorias anuales*, Años 1986-1991.
- Nordin, J.A. (1976): "A Proposed Modification of Taylor's Demand Analysis: Comment", *The Bell Journal of Economics*, vol. 7, págs. 719-721.
- OCDE, (1987): *Pricing of Water Services*, Paris, OECD.
- Raftelis, G.A. (1989): *The Arthur Young Guide to Water and Wasterwater Finance and Pricing*, Lewis Publishers, Chicago and London.
- Russell, J.D. (1979): "Rate Design for Equity Among Consumers", *American Water Works Association Journal*, vol. 71, n.º 4, págs. 184-186.
- Taylor, L.D. (1975): "The Demand for Electricity: A Survey", *The Bell Journal of Economics*, vol. 6, págs. 74-110.
- Técnicos del agua (1989): "La Tarifa en un Servicio de Suministro Domiciliario de Agua Potable", *Abastecimiento de Aguas y Redes de Distribución*, Barcelona.

Fecha de recepción del original: Abril, 1994
Versión final: Octubre, 1994

ABSTRACT

This paper addresses some aspects of water pricing policy in a water industry. The purpose is to calculate the social benefit difference between proposing a two-parts tariff and increasing block tariff. The former is based on economic efficiency and the latter is the one actually applied in the water utility analyzed. The marginal cost its estimated in order to make up the two parts tariff proposed. The finding shows significant increase of social welfare for both lineal demand functions and constant elasticity functions.

Keywords: water supply, marginal cost, social welfare, economic efficiency.