

República de Colombia
Departamento Nacional de Planeación
Dirección de Estudios Económicos

ARCHIVOS DE MACROECONOMÍA

*Determinación del consumo básico de agua potable
subsidiario en Colombia*

Juan Carlos JUNCA SALAS

Documento 139
3 de Agosto de 2000.

La serie ARCHIVOS DE MACROECONOMIA es un medio de la Dirección de Estudios Económicos, no es un órgano oficial del Departamento Nacional de Planeación. Sus documentos son de carácter provisional, de responsabilidad exclusiva de sus autores y sus contenidos no comprometen a la institución.

Determinación del consumo básico de agua potable subsidiable en Colombia

Juan Carlos JUNCA SALAS*

Introducción

Este trabajo tiene por objeto estimar el rango de consumo básico de agua potable subsidiable para el sector residencial, a partir de consumos históricos para las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali. En el período analizado, el consumo promedio mensual de agua potable disminuyó sustancialmente para cada uno de los estratos por dos hechos. El primero, por las campañas de racionalización de 1998 y un menor consumo de los aparatos hidráulicos en los hogares. El segundo, debido al precio que por los rezagos tarifarios las empresas se han visto abocados a subir la tarifa buscado cubrir sus costos. En este trabajo se demuestra que la población en general ha reducido considerablemente sus consumos y se habitó a vivir con menos agua potable de la que venía consumiendo. En este sentido, se verifica el nivel de consumo autónomo, básico y el consumo de agua que se presentaría sin no existiera el subsidio. Finalmente, se recomienda la adopción de un consumo básico menor al actualmente establecido.

Este estudio se divide en cuatro secciones. En la primera, se hace una descripción de la evolución histórica de la regulación del sector y se analizan los distintos aspectos de la naturaleza del agua como recurso hídrico, servicio público y bien económico. La segunda, presenta las alternativas que la teoría económica ofrece para tratar de modelar el consumo de agua potable y se analiza las adaptaciones metodológicas necesarias para ajustarse a las peculiaridades de una estructura de tarifas crecientes por rangos de consumo. En la tercera sección, se especifica,

desarrolla y valida un modelo econométrico para determinar el consumo básico de agua potable y en el cuarta sección, se hacen unas conclusiones y recomendaciones.

*

Este Documento se presentó como trabajo de grado en la Maestría de Economía de la Pontificia Universidad Javeriana. Agradezco la colaboración de Alejandro Vivas, director del trabajo, a Fabio Giraldo, Alvaro Pachón, Alejandro Gualy y Luis Eduardo Amador por sus comentarios y especialmente al profesor Guillermo Rudas.

I. La política regulatoria sectorial en Colombia.

En esta sección se presenta un análisis de la regulación en Colombia desde dos perspectivas. La primera, se hace una descripción de la función reguladora a partir de los recientes desarrollos institucionales del sector. La segunda, describe los aspectos de la naturaleza del agua, del agua potable, y de la prestación del servicio.

Evolución histórica de la Regulación sectorial en Colombia.

Las modalidades institucionales de la prestación del servicio de agua potable y alcantarillado en el país han sufrido numerosas transformaciones en la última década. Antes de 1987 la prestación del servicio estaba segmentada en dos grandes grupos institucionales. Por un lado, las ciudades más grandes e intermedias desarrollaron empresas públicas municipales del orden local de forma descentralizada, con una buena capacidad de gestión. De otro, el resto del país dependía de una entidad descentralizada del orden nacional como el Instituto Nacional de Fomento Municipal, (INSFOPAL), y el programa de Saneamiento Básico Rural, o bien, de las comunidades que prestaban el servicio directamente.

La creación del INSFOPAL marca un hito en la regulación del sector de agua potable y saneamiento básico por parte del Estado. Este se encargó de la preparación de proyectos, ejecución de obras y en general llevar la responsabilidad institucional del sector. En 1957 fue transferido al Ministerio de Fomento (hoy Ministerio de desarrollo). Este desarrollo institucional sectorial, generó un proceso de autonomía e independencia del régimen centralista por parte de algunos municipios y regiones. Este proceso descentralizador venía años atrás con éxito en ciudades como Bogotá, donde la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá era de propiedad del Distrito desde finales del siglo pasado. Ejemplos

como éste fueron seguidos por otras empresas departamentales como Acuavalle y Acuantioquia.

En 1968 se crea la Junta Nacional de Tarifas (JNT), adscrita al Departamento Nacional de Planeación (DNP). Esta entidad tenía como función principal la de controlar y fiscalizar las tarifas de acueducto, alcantarillado y energía eléctrica. Este sistema de regulación era bastante peculiar: en primera instancia, era una regulación *ex-post*, pues sobre la base de los costos que las empresas presentaran, la Junta *regulaba* los precios de los servicios y además seguía criterios más políticos que técnicos. Había un marcado énfasis en la regulación tarifaria en función del cubrimiento de los costos de las empresas, sin importar como éstos se formaban. Dichas tarifas, a excepción de la energía, estuvieron ligadas al avalúo catastral de las viviendas atendidas, bajo el supuesto de que el valor de éste era un perfecto reflejo de la capacidad de pago de los hogares

Inicialmente, las tarifas para el sector de acueducto y alcantarillado estaban compuestas por un cargo fijo referenciado igualmente, al avalúo catastral de la vivienda, el cual le daba derecho a un cupo mensual denominado “cupos básicos” y un cargo por consumo adicional. Este sistema no obtuvo los resultados esperados debido a la falta de actualización del sistema de avalúos, lo que originó inmensas iniquidades en el sistema tarifario.

La JNT en 1976 introdujo importantes modificaciones que tenían que ver con la eliminación del consumo máximo de 15 m³ de agua al mes, a que tenían derecho los usuarios residenciales y la introducción de categorías de uso comercial y mixto que hasta entonces no existían.

En 1984 se adoptó como criterio de clasificación de viviendas, la estratificación económica, con base en los materiales utilizados en su construcción, ubicación,

dentro de la ciudad, las vías de acceso y la disponibilidad de servicios públicos. De esta clasificación de las viviendas, se obtuvo una estratificación socioeconómica compuesta por seis estratos: Bajo-Bajo, Bajo, Medio-Bajo, Medio, Medio-Alto, Alto.

A partir de 1987, se inició el proceso de descentralización en el sector ante la difícil situación financiera, económica y técnica de las empresas prestadoras de los servicios. Estos cambios institucionales requirieron grandes procesos de ajuste durante los cuales se acumularon serios retrasos en términos de inversión, modernización institucional, planificación sectorial y diseño de políticas.

Igualmente, se estableció una estructura nacional de tarifas la cual se caracterizaba por:

- Los servicios de acueducto y alcantarillado se clasificaron como *residencial*, si satisfacían las necesidades de los pequeños núcleos familiares, y *no residenciales*.
- El cargo por consumo se determinaba teniendo en cuenta las tarifas definidas para el consumo básico, complementario y suntuario (Art. 6, Decreto 394 del 26 de enero de 1987.)
- La tarifa por el servicio de alcantarillado era equivalente a un porcentaje del valor del servicio de acueducto.

El consumo básico era destinado a satisfacer las necesidades esenciales de una familia y su nivel se establecía dependiendo de la localidad, tamaño de las familias y condiciones climáticas de la región. El consumo complementario se ubicaba en la franja entre uno u dos veces el nivel de consumo básico y el consumo suntuario se establecía como dos veces el nivel del consumo básico.

La Resolución 147 expedida en 1987, modificó algunos criterios de fijación entre los cuales se tiene la diferenciación de los usuarios en residencial, mixto, comercial,

industrial, oficial y especial, y la modificación de los rangos de consumo pasaron a ser Básico (hasta 40 m³), Complementario (41-80m³) y Suntuario (más de 80 m³).

En 1991, existía una estructura de tarifas regresiva, con subsidios generalizados a los sectores con capacidad de ingreso¹. La estructura tarifaria se basaba en el principio: mayor ingreso mayor consumo. La evidencia práctica permitió refutar su validez, pues otorgaba subsidios significativos a los bajos consumos de los estratos de alto ingreso. En términos relativos al ingreso asimilaba una mayor carga tarifaria para los sectores pobres de la población.

Se expidieron entonces, las normas sobre estratificación socioeconómica y se definieron tarifas con subsidios diferenciales por estrato socioeconómico, otorgados a la población identificada como de escasos recursos, pero sin que se asociara el costo del servicio al precio de su suministro.

Por motivos de tipo político o desidia administrativa, no se hicieron los ajustes tarifarios oportunos y consecuentes con las variaciones en los costos reales de la prestación del servicio, creando una inestabilidad financiera de muchas empresas y comprometiéndose seriamente la posibilidad de mejoramiento y ampliación de los servicios, con graves repercusiones sobre el nivel de vida de la población. Estas circunstancias hicieron que se presentara rezagos y congelamiento tarifario con consecuencias en la calidad y cobertura de los servicios que se otorgaban.

Como respuesta a esta situación se promulgó la Ley 142 de 1994 o *Régimen de Servicios Públicos Domiciliarios*, que además de continuar con el proceso de descentralización en la prestación del servicio, modificó las reglas de juego para permitir la participación más activa del sector privado en las inversiones y la

¹ En 1992 el subsidio de acueducto y alcantarillado en ocho grandes ciudades se distribuía muy progresivamente en los diferentes clases de ingresos, Vélez (1995).

operación de los sistemas. El Estado asumió, entonces, el papel de Regulador en este proceso.

En esta Ley 142 de 1994 se establecieron criterios básicos para definir el régimen tarifario tales como: *eficiencia económica, neutralidad, solidaridad, redistribución, suficiencia financiera, simplicidad y transparencia.*

El principio de *eficiencia* pretende que las tarifas se aproximen a los precios de un mercado competitivo, incorporando las ganancias de productividad y evitando que los sobrecostos que por ineficiencia, como la mala gestión, sean trasladados a los usuarios. La *neutralidad*, busca evitar tratamientos diferenciales para usuarios semejantes. El criterio de *solidaridad* pretende garantizar subsidios a los estratos más bajos. La *suficiencia financiera* exige que las tarifas financien los costos de operación y expansión, y remuneren al capital de forma semejante a la que obtiene en sectores de riesgo comparable.

Para cumplir con la facultad de regulación, el Gobierno creó las Comisiones de Regulación y específicamente para el sector de acueducto, alcantarillado y aseo la encargada es la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, – CRA-. Por otra parte, la Superintendencia de Servicios Públicos, -SSP-, tiene la misión de vigilar y controlar el cumplimiento de las leyes y actos administrativos a los que se estén sujetos quienes presten los servicios públicos, cuando el cumplimiento afecte directamente a los usuarios.

El avance más importante se dio con la Ley 142, al reconocer que la especificidad del sector está definida por la *prestación* de un servicio. Esta visión más integral concentra el trabajo de regulación en la gestión de las entidades que prestan estos servicios en mercados que se pretenden sean más *competitivos*. La experiencia reciente muestra el ingreso de verdaderos conglomerados extranjeros a la

operación de los sistemas de acueducto en varias ciudades. Esto pone de presente una nueva etapa del sector de agua potable y saneamiento básico donde se centra la actividad en una vinculación del sector privado. Ello implica que el papel del Estado deberá fortalecerse en especial en su capacidad regulatoria, control y sobre todo de planeación.

En conclusión, la historia reciente de la regulación sectorial en Colombia registra el esfuerzo de Estado por introducir, especializar y tecnificar esta labor, después de haber recorrido un camino errático de intervención de las empresas de servicios públicos. Igualmente, una acción estatal orientada a una gestión más aproximada a la regulación económica y de gestión de las empresas, y buscando una estructura institucional acorde con estos propósitos.

Naturaleza del Agua Potable.

Un análisis de la naturaleza e importancia del agua permite establecer una serie de distinciones y definiciones indispensables para determinar el alcance y características del consumo básico para una familia.

Una primera distinción en el caso colombiano, tiene que ver con la diferencia entre el agua como *recurso natural* y la *prestación* del servicio público domiciliario de acueducto y por extensión de alcantarillado.

Las condiciones particulares del agua como *recurso* inducen a la formación de una estructura de producción monopólica local y regional. Las peculiaridades explicativas de esta tendencia tienen que ver con las restricciones a la libre movilidad de factores y con las condiciones de tecnología disponible.

Las restricciones de libre movilidad del recurso agua provienen de varias fuentes. Se trata de un recurso natural renovable, pero agotable, lo que significa que sus fuentes de provisión son escasas y su capacidad de renovación natural es limitada². La tecnología existente no ha conseguido producir agua, se ha limitado a mejorar los sistemas de captación, distribución e incluso reciclaje. Esto significa que se trata de un recurso difícilmente reproducible y por tanto monopolizable. En estas circunstancias, posee una tendencia a la existencia de una estructura de oferta limitada, cercana al monopolio o, en el mejor de los casos, al oligopolio.

Adicionalmente, el transporte del recurso es costoso debido a su alta relación peso/volumen. En lo que a tecnología respecta, las condiciones de provisión de agua muestran economías de escala considerables, inductoras de la formación de monopolios. Cuando los costos a escala son constantes o decrecientes la producción tiende a friccionarse. Las tecnologías hasta ahora desarrolladas otorgan ventajas a los productores de grandes volúmenes y tienden a excluir a operadores pequeños.

El agua potable también tiene unas particularidades de tipo económico, como son la rivalidad y exclusividad exigidas para la operación del mercado competitivo. Es un bien privado puro, es claramente divisible pues el consumo de un litro deteriora, anual en este caso, las posibilidades de consumo de ese mismo litro por parte de otras personas. También es exclusiva porque si el consumidor no paga la factura correspondiente, el productor puede cortar el suministro a bajo costo. Es indivisible pero congestionable, pues el paso de un litro por la tubería no deteriora su capacidad de soportar el paso de otro litro de agua mientras no se sobrepase el caudal máximo para la cual está diseñada. La exclusión es posible y, en determinadas condiciones técnicas y sociales, se puede ejercer a un costo razonable.

² Cuervo Luis Mauricio, "El Agua Potable como bien Mayor" en REGULACION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO

El agua potable también puede generar deseconomías externas ligadas al manejo de los desechos líquidos que poseen una serie de externalidades creadoras de una significativa brecha entre precio de mercado y sus costos sociales. Las economías externas relacionadas con el papel del agua potable en la nutrición y salud pública ponen de presente los riesgos sociales involucrados en los sistemas con mala calidad del suministro o grados externos de exclusión social.

Por todo lo anterior, el agua como recurso natural, económico y medio ambiental debe ser racionalizado. Por tal motivo, todo plan regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua (Ley 373 de 1997). Esto es, el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico. Este programa será quinquenal y estará basado, entre otros factores, en la demanda de agua y contener metas anuales de reducción de pérdidas de agua.

Con este objetivo de ahorro de agua, se le ordenó que la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, CRA, y las autoridades ambientales, debían establecer *Consumos Básicos* en función de los usos del agua, desincentivar los consumos máximos de cada usuario y establecer los procedimientos, las tarifas y las medidas a tomar para aquellos consumidores que sobrepasaran el consumo máximo fijado. Igualmente, se ordenó que la CRA definiría una estructura tarifaria que incentive el uso eficiente y el ahorro de agua. Además, las entidades usuarias deberán incluir en su presupuesto, los costos de las campañas educativas y de concientización de la comunidad para el uso racionalizado y eficiente del recurso hídrico.

II. Alternativas teóricas para el estudio del consumo de agua potable.

En esta sección se presentan algunas alternativas con las cuáles es habitual en la teoría económica moldear la conducta de los consumidores con respecto a la demanda de los diferentes bienes. En la primera parte, se establece unos antecedentes de cómo se determinó el consumo básico, en la segunda parte, se plantean modelos estáticos de consumo, es decir, aquellos en los que el consumidor responde de modo instantáneo a los cambios en las condiciones del mercado de los bienes. En la tercera parte, se presenta un modelo dinámico de ajuste parcial. Ahora bien, tanto el modelo estático y el dinámico están fundamentados en algunos supuestos que es necesario verificar para el problema que nos ocupa, pues todo alejamiento de tales supuestos implica la necesidad de un tratamiento especial. En la cuarta parte, se presentan las características peculiares del servicio de acueducto, así como las adecuaciones hechas para sortear las dificultades que ellas inducen.

1. Antecedentes.

Con el propósito de diseñar una estructura del consumo más eficiente, el Departamento Nacional de Planeación -DNP- en agosto de 1991, realizó un estudio orientado hacia la determinación de los consumos básicos de Agua en Colombia. Dicha investigación obtuvo sus resultados mediante el análisis individual y posteriormente integrado, del consumo medido en metros cúbicos (m³) por vivienda y de la estructura del mismo determinando los usos considerados de mayor importancia para la población objeto de la investigación.

El área de cobertura fue para cinco ciudades de diferentes regiones del país: Bogotá, Cali, Medellín, Bucaramanga y Valledupar. Para la implementación de la

metodología se aplicaron dos tipos de encuestas denominadas de Indicadores y de Usos. La primera, consistió en la determinación de una muestra en cada ciudad de las mencionadas, donde se midieron los usos de agua durante una semana completa en cada punto hidráulico de las viviendas seleccionadas. De esta medición se calcularon los indicadores de consumo per cápita diarios. La segunda consultó acerca de los usos que la población consideraba importantes, para lo cual se permitieron identificar los siete (7) básicos³ (ver cuadro 1). Estos resultados indican los usos esenciales para una familia (suscriptor). Estos valores en conjunto representan el 91% del consumo total. Dicho estudio concluye que el consumo básico en Colombia está alrededor de veinte (20) metros cúbicos mensuales por suscriptor, localizado en un intervalo que en el promedio nacional está entre 17.7 y 24.9 m³.

Para efectos tarifarios, el Decreto No. 1006 del 15 de junio de 1992, estableció que el cargo por consumo de los servicios de acueducto y alcantarillado se determinara teniendo en cuenta los bloques de consumo básico, complementario y suntuario.

Este mismo Decreto definió como consumo básico aquel que se destina a satisfacer las necesidades esenciales de una familia, e indica que su nivel se establecerá para cada localidad con base en los parámetros tales como el tamaño de las familias, los hábitos de consumo y las condiciones climáticas.

Dadas las facultades constitucionales según las cuales se faculta a la concesión de subsidios para que las personas de menores ingresos puedan pagar las tarifas de servicios públicos domiciliarios que cubran sus necesidades básicas, la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, –CRA–, expidió la

³ En su orden de importancia son: lavado de ropas, sanitario, ducha, lavado de platos, aseo de vivienda, consumo propio, lavado de manos.

resolución No. 04 de 1994. En ella se establece como nivel de consumo básico el equivalente a veinte (20) metros cúbicos mensuales por suscriptor.

CUADRO 1
PERCEPCION DE LA IMPORTANCIA DE LOS USOS DE AGUA Y PARTICIPACION EN EL CONSUMO TOTAL.

HOGARES	PARTICIPACION CONSUMO %	USOS %
Consumo Propio	96	3.9
Ducha	95	20.9
Sanitario	91	19.9
Lavamanos	86	3.7
Lava platos	65	15.5
Lavado Ropa	63	27.1
Aseo vivienda	14	4.9
Riego plantas	2	0.7
Lavado vehículo	1	1.5
Riego jardines	1	1.9

Fuente: Determinación de consumos de agua potable en Colombia. DNP. 1991.

El nivel de consumo establecido por la CRA, ha sido considerado por muchos investigadores del sector, como un consumo elevado. En efecto, Organismos internacionales como la Organización Panamericana de la Salud, han determinado consumos básicos en 80 litros diarios con un máximo de 100 litros por habitante por día⁴. Esto traducido al consumo de una familia de cinco miembros equivale a 12 m³/usuario/mes. Otros estudios definen los consumos básicos oscilando entre 90 y 117 litros por habitantes día, es decir entre 13.5 y 17 metros cúbicos por

⁴ Popel, Alemania contempla como consumo básico los usos en consumo propio, lavado de platos y ropa, higiene personal, ducha, limpieza de casa, sanitario.

suscriptor, variando de acuerdo con las condiciones de humedad y climatología⁵. Como ejemplos específicos se pueden indicar que Chile e Inglaterra han adoptado consumos básicos de 15 y 20 m³/suscriptor/mes respectivamente, como política general, sin importar la estacionalidad.

En el cuadro 2 se presentan los consumos promedios en algunas ciudades del mundo que, en contraste, son aún inferiores a los consumos básicos actuales aplicados a Colombia.

CUADRO 2
CONSUMOS PROMEDIOS DE AGUA POTABLE EN
ALGUNAS CIUDADES DEL MUNDO

<i>Ciudad</i>	<i>Consumo m³/viv/mes</i>
Santa Cruz – Bolivia	18
Estambul – Turquía	17.8
París – Francia	21.4
Ciudad del Cabo – S.Afr.	21
Amsterdam – Holanda	18.4

Fuente: Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. -CEPIS-. Lima, Perú.

2. Modelos Estáticos.

La teoría económica concibe las compras que realizan los consumidores de alguna mercancía como el resultado de una decisión racional, realizada de acuerdo con unas preferencias sobre conjuntos (o canastas) de bienes y que depende también de los precios relativos de los bienes y del ingreso disponible.

Formalmente, la decisión del consumidor se moldea como el resultado de un proceso de optimización de una función de utilidad, representativa del orden de

⁵ Binnie & Partners, U.S.A.

preferencias del consumidor, con sujeción a la denominada restricción presupuestal, representativa del conjunto de canastas de bienes que realmente están al alcance del consumidor dados su ingreso y precio de los bienes.

El resultado del proceso de optimización es un conjunto de funciones de **demanda Marshallianas** –una para cada una de las mercancías en consideración- las cuales indican cuál sería la cantidad comprada por el consumidor en correspondencia con un conjunto de precios y con un determinado ingreso periódico:

$$X_i = f(P_1, P_2, P_3, \dots, P_n, Y) \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Donde $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ es el vector de precios de las mercancías involucradas en la decisión del consumidor y Y es su ingreso. Cabe anotar que todas las variables están referidas a un período de tiempo determinado y la decisión del consumidor esta obviamente referida a ese mismo período.

Dependiendo de las funciones de utilidad que se empleen en el modelo, resultarán funciones de demanda de diversas características. Las más usadas son la función Cobb-Douglas, el sistema lineal de gasto (LES), el sistema casi ideal de funciones de demanda (AIDS), y las funciones de elasticidad constante (CES).

Una alternativa es operar como si solo hubiese dos bienes en la función de utilidad y llegar a un sistema de dos funciones de demanda. La decisión de un consumidor acerca de sus compras periódicas de agua, por ejemplo, sería moldeada por una de las ecuaciones de un sistema que debería, al menos, incluir otra ecuación para moldear la demanda por el resto de los bienes. Para hacerlo es necesario emplear la hipótesis de **separabilidad**, según la cual, las decisiones del consumidor relativas a la distribución del gasto en los diferentes bienes que constituyen el “resto”, no afectan las decisiones relativas a las compras de agua. Ello es equivalente a

emplear una sola ecuación, pues dado el ingreso del consumidor, su gasto en el resto de los bienes se obtiene por residuo con el gasto en la mercancía previamente considerada. Es decir, una de las ecuaciones es redundante.

Las funciones de utilidad que se emplean habitualmente dan lugar a funciones de demanda que, o bien imponen restricciones a los parámetros de las funciones de demanda resultantes, o bien no resultan adecuadas para modelar una sola demanda.

Así, una forma habitual de moldear la demanda de una sola mercancía es considerar una ecuación ad-hoc, vale decir, una ecuación que no es realmente el resultado de un proceso de optimización a partir de una forma específica de una función de utilidad. No obstante, la teoría de **integrabilidad** nos garantiza que, bajo ciertas condiciones, existe una función de utilidad correspondiente a la función de demanda empleada⁶. En este tipo de ecuaciones se incluyen como argumentos el precio real de la mercancía en cuestión y el ingreso real del consumidor, entendiendo por tal un individuo representativo, pues en realidad se observa el consumo para la totalidad del mercado, mientras observaciones de ingreso suelen referirse a algún promedio. Los resultados que normalmente se esperan en la estimación de las ecuaciones como esta son: el comportamiento del consumidor frente al precio relativo de las mercancías debe conducirlo, si todo lo demás permanece constante, a comprar menos cuando los precios son mayores. En cuanto al comportamiento frente a los cambios de ingreso, esperamos que su consumo se mueva en el mismo sentido que el ingreso. La medida de estas reacciones frente a los cambios en el precio y en el ingreso la dan los conceptos de elasticidad-precio y elasticidad-ingreso que se explicarán más adelante.

⁶ Véase Varian, Hal A. *Microeconomic Analysis*. Alianza Editorial, Madrid.

3. Modelos Dinámicos.

Dada una función de demanda que moldea la conducta –o mejor, del consumidor representativo- se supone que ante un cambio en cualquiera de las variables relevantes el consumidor responde ajustando instantáneamente su consumo. Así, por ejemplo, si el precio de la mercancía disminuye y todo lo demás permanece constante, el consumidor aumentará inmediatamente su demanda de dicho bien.

Este supuesto, sin embargo, resulta muchas veces inapropiado y es preferible moldear la conducta de un consumidor aceptando algún tipo de retardo en el ajuste a los cambios en las variables independientes. Entramos entonces en el campo de la dinámica. Las razones principales por las cuales puede aceptarse que exista este desfase que da lugar a un modelo de ajuste parcial.

Igualmente, la existencia de desfases entre los cambios de precios y los ajustes en el consumo es la durabilidad de algunos bienes de consumo. Si un individuo ha realizado compras de un bien durable, el cambio en el precio de ese bien puede no tener repercusiones inmediatas sobre su consumo. Para un consumidor que ha adquirido un automóvil, un aumento importante del ingreso puede no significar un aumento inmediato de la demanda, sino que quizá permanezca un tiempo al nivel de su antiguo equilibrio, aunque de todas maneras realizará un ajuste en el consumo.

Hay que distinguir entre la demanda por un stock de bienes durables, la compra de bienes durables y la demanda por los servicios que prestan estos bienes. Es decir, hay que distinguir si se trata de un stock o de un flujo. Si se trata de lo último, puede pensarse que el consumidor está adaptando su stock a su nivel de equilibrio aumentando o disminuyendo su flujo de compras; pero también, que sus compras son la reposición de un stock que se ha depreciado.

Modelo de ajuste parcial

Este modelo se fundamenta en una hipótesis acerca del comportamiento del consumidor. Las condiciones de equilibrio estático definen el nivel óptimo de la variable dependiente (Y^*), pero ese nivel no es alcanzado de inmediato, sino a través de un proceso gradual de ajustes. El proceso puede ser descrito por las siguientes ecuaciones:

$$Y^* = a + b.X_t + e_t$$

$$Y_t - Y_{t-1} = K(Y^* - Y_{t-1}) \quad 0 < K < 1$$

Donde K es el coeficiente de ajuste que mide la proporción en que cada período se reduce la diferencia entre el valor de equilibrio estático Y^* y el valor alcanzado en el período anterior (Y_{t-1}). Cuando K es uno, el valor del coeficiente de Y es igual a su valor de equilibrio y el ajuste es total e instantáneo, (caso estático) Combinando las dos ecuaciones anteriores tenemos:

$$Y_t = a.K + b.K.X_t + (1-K).Y_{t-1} + K.e_t$$

Que es la ecuación que debe estimarse (forma reducida del modelo). Una vez obtenidos los valores estimados de los parámetros, se puede usar esta misma ecuación para conseguir una expresión para Y_{t-1} , Y_{t-2} y así sucesivamente, las cuales se van reemplazando hasta obtener finalmente:

$$Y_t = a + b(w_0.X_t + w_1.X_{t-1} + w_2.X_{t-2} + \dots)$$

Donde:

$$w_1 = K.(1-K)^i, \quad \lim \sum w_i = 1$$

4. Peculiaridades económicas del Agua potable

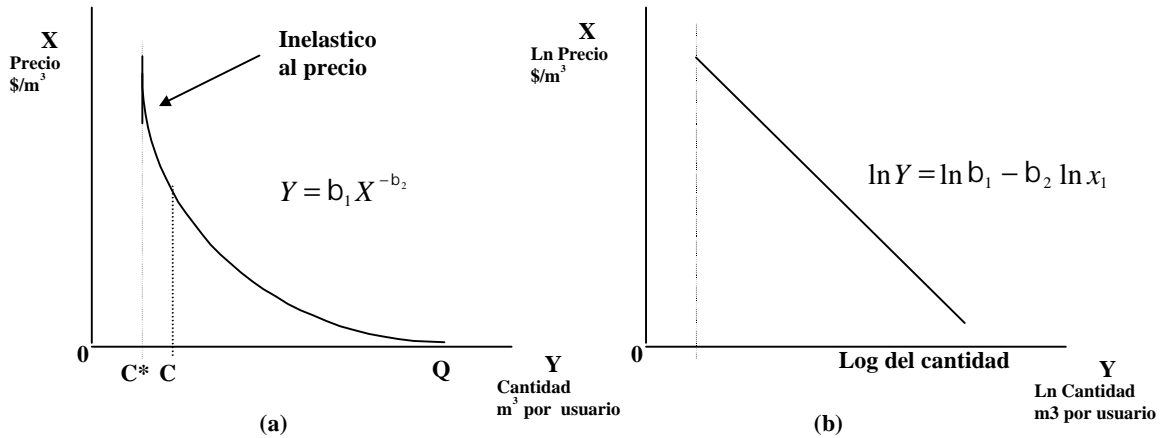
El servicio de acueducto tiene algunas características económicas que es preciso analizar antes de formular un modelo que permita la estimación del consumo básico de agua potable para el sector residencial.

Como es conocido, la curva de demanda representa las diferentes cantidades que los consumidores están dispuestos a comprar a cada uno de los precios. También se puede definir en términos del precio que se pagaría por cualquier cantidad. La característica más importante de la curva de demanda es la relación negativa entre precio y cantidad. Esta relación se llama elasticidad precio de la demanda⁷ que mide el grado de respuesta de las cantidades a cambios en los precios. El concepto de elasticidad-precio nos permite calcular con precisión el grado de sensibilidad de la demanda de los diferentes bienes a los precios. La elasticidad se define para cada punto en la curva de demanda, y puede ser distinta en diferentes partes de la misma curva. (ver gráfico 1).

Para el caso del Agua potable, el cálculo de la elasticidad precio de la demanda, exige un modelo que mida, por un lado, los cambios en la estructura tarifaria y como estos afectan el consumo (cantidades), y por otro, la verificación del rango de consumo básico de agua subsidiable para el sector residencial urbano que satisface las necesidades esenciales de una familia. El consumo autónomo es el consumo mínimo de un usuario cuando el precio tiende a infinito.

⁷ Call y Holahan. Microeconomía. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 1983. Pag. 83

Gráfico 1



De elasticidad precio-consumo constante para todas las curvas a precios y cantidades demandadas. C^* es el consumo Autonomo, C es el consumo básico. Q es la cantidad de agua si el precio es cero.

Diversos autores han recomendado y utilizado en sus estudios distinta variables para especificar y definir el precio del agua potable. Para determinar dicho precio hay que tener en cuenta tres problemas fundamentales. El primero tiene que ver con el cumplimiento de los supuestos de perfecta información del consumidor. Se argumenta que la decisión del precio no debe basarse en los postulados teóricos “elementales” sino en supuestos realistas sobre el precio que perciben los consumidores.⁸ El segundo, el problema de especificación e identificación de la variables relevantes para el modelo, el objetivo es encontrar una variable precio que refleje las características de la estructura tarifaria y cuyo valor no dependa de la variable dependiente⁹. El tercero, la estructura tarifaria tiene cargos fijos y cargos que dependen del volumen del consumo¹⁰ por estratos socioeconómicos. es decir que es un precio diferencial por bloques o rangos de consumo, esto da como

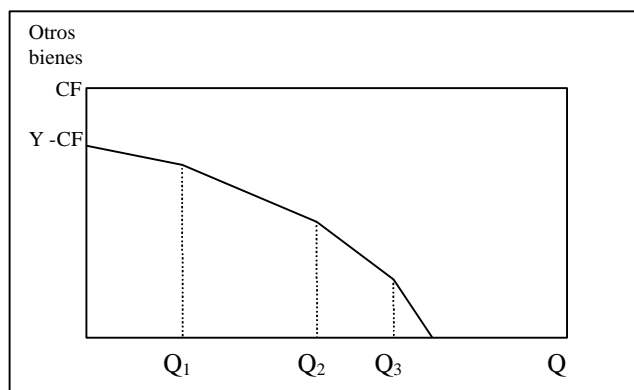
⁸ Universidad de los Andes, Evaluación económica del Plan Maestro de acueducto y alcantarillado de Pereira. 1997.

⁹ Centro de Investigaciones Económicas Universidad de Antioquia. Estudio económico de la demanda residencial de Acueducto. 1985-1991. EPM. Nov. 1992. Pag 2-13.

¹⁰ Resolución 04/94 CRA. 0-20 mts³ Consumo Básico, 20 – 40 mts³ Consumo Complementario y más 40 mts³ Consumo Suntuario.

resultado que el consumidor estará delimitado por una línea quebrada, tal como se muestra en el gráfico 2.

Gráfico 2
Consumo factible para restricción presupuestal no lineal



La restricción de presupuesto tendrá tantos quiebres como rangos de consumo con sus correspondientes tarifas existan.

Cuando observamos en un período determinado un cierto nivel de consumo del usuario, debemos suponer que la parte de la línea quebrada a ese nivel de consumo es tangente a una curva de indiferencia, es decir, que el consumidor está maximizando su utilidad en ese consumo.

Debido a esta estructura creciente por bloques hace que la mayor parte de los consumidores no estén conscientes del precio que enfrentan. El consumidor no enfrenta, entonces, un único precio como en un modelo simple de competencia perfecta, sino un precio variable. Ello introduce complicaciones en el análisis que afecta el método econométrico de estimación, como a las variables que idealmente deberían representar el precio. Esta variable se especifica, en el trabajo, de la siguiente manera:

Precio del agua: Es el precio promedio por m³ mensual por usuario. (\$/m³)

Precio unitario promedio por usuario estrato i = P

$$P = \frac{\text{Facturación promedio mensual por usuario estrato I}}{\text{Consumo promedio mensual por usuario estrato i}}$$

Para calcular el valor de la factura¹¹ de un usuario se utilizará la siguiente fórmula:

$$VFI = CFi + VCi$$

Donde:

VFi: Valor de la factura del usuario estrato i / sector i

CFi: Cargo fijo del usuarios del estrato i / sector i

VCi: Valor consumo del usuario del estrato i / sector i, que se calcula como:

Para usuarios residenciales

$$VCi = (CBi \times QBi) + \Sigma (CCij \times Qij)$$

Donde:

QBi: Consumo del usuario del estrato i, en el rango de consumo básico.

Qij: Consumo del usuario del estrato i, en el rango de consumo j

CBi: Tarifa por cargo por Consumo básico estrato i.

CCij: Tarifa para el cargo por consumo sector i

¹¹ Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Resolución 08/95.

En lo que sigue, para simplificar el análisis nos referiremos a un solo consumidor. Así, se toma la demanda individual de un usuario y se omite los problemas asociados a la agregación de la demanda.

Para dimensionar el precio del agua en las gráficas de los anexos se encuentran los valores calculados en pesos constantes de la ciudad respectiva a diciembre de 1998 para cada uno de los seis estratos. Se observa que el incremento del precio en el inicio de la transición tarifaria (a partir de 1994), fue mas o menos constante durante este período, aunque vendrán fuertes incrementos en las tarifas para que esta recupere el costo del servicio, además se debe desmontar los subsidios y sobre precios hasta los porcentajes establecidos en la ley. Dichos incrementos serán exagerados en los estratos 1, 2 y 3 e implicarán un desequilibrio social agudo y posiblemente fuertes efectos sobre la inflación. El nivel de rezago tarifario se puede ver en los cuadros anexos 4-9.

En la siguiente sección se especifica el modelo de ajuste parcial adecuada a las características antes mencionadas.

III. Especificación de un modelo econométrico para determinar el consumo básico subsidiable de agua potable.

Esta sección se presenta la forma de especificación del modelo general, sus propiedades dinámicas y los diagnósticos de validación empleados. Igualmente, muestra como a través de un análisis de series de tiempo se pueden obtener estimaciones sensatas del comportamiento del consumo de agua potable, si se capturan adecuadamente ciertos patrones tendenciales, así mismo, este tipo de análisis permite mayor confiabilidad en las predicciones, ya que se obtienen de una extrapolación de la relación entre el pasado, presente y futuro

Estimación de la demanda por agua potable. El consumo de agua potable depende en lo fundamental del precio, número de usuarios, nivel de ingresos, hábitos de aseo e higiene en el hogar y de las campañas de ahorro de agua.

La forma funcional del modelo econométrico utilizado se refiere a la forma en que se incluyen las variables en la ecuación de regresión. El método de regresión lineal, tal como su nombre lo dice, sirve para estimar relaciones lineales entre parámetros. Para lograr mayor precisión (mejor coeficiente de ajuste de la ecuación estimada a los datos), se busca que haya una relación lineal entre la variable dependiente y cada una de las independientes. Si la relación es no lineal, existe la posibilidad de transformar los valores de las variables utilizando logaritmos, exponenciales, etc, hasta lograr que la relación entre esas transformaciones se asemeje al máximo a una lineal.

Lo que mejor relaciona las cantidades consumidas y los precios es una curva de demanda de elasticidad constante a través de logaritmos¹², Se emplea la forma doble logarítmica que da como resultado elasticidades constantes. En este caso se

asume que la relación entre los logaritmos es lineal mientras que la relación entre las variables originales tiene una forma de hipérbola.

Una elasticidad constante¹³ implica que un cambio porcentual en la cantidad consumida ante un incremento de las variables independientes es constante sin importar el nivel de consumo. Esta medición permite además que se presenten bajas elasticidades a diferentes estratos, lo cual resulta lógico si se tiene en cuenta la característica de un consumo básico de agua y la inexistencia de sustitutos cercanos¹⁴.

Con respecto a la determinación de la elasticidad precio¹⁵, este tipo de modelo doble logarítmico permite obtener directamente los valores de las elasticidades precio a partir de los coeficientes estimados.

En los estudios revisados el problema funcional recibe poca atención. La decisión de utilizar una u otra forma funcional obedece a consideraciones empíricas como obtener el mayor coeficiente de ajuste o lograr un resultado fácilmente aplicable y compararlo con las estimaciones. De esta forma, el modelo de demanda de agua por estrato se puede especificar de la siguiente manera:¹⁶

¹² Jack Hirshleifer, *Microeconomía Teoría y aplicaciones*. Prentice Hall. 1989 Pag. 153.

¹³ Un modelo de elasticidad constante permitirá obtener un cambio en el consumo de agua por usuario constante ante un cambio porcentual dado los precios sin importar el nivel absoluto del precio. Una característica importante de la forma doble logarítmica es que el coeficiente β_2 mide la elasticidad del consumo con respecto al precio, es decir el cambio porcentual en el consumo de agua ante un pequeño cambio porcentual en el precio dado. La transformación logarítmica se presenta en el gráfico 1b. El coeficiente de la elasticidad, en la notación del cálculo, se define como $(\partial C/C)/(\partial P/P) = [(\partial C/\partial P)(P/C)]$ se nota que $\partial(\ln P)/\partial P = 1/P$ o $\partial(\ln P) = \partial P/P$ es decir, para cambios infinitesimales pequeños, un cambio en $\ln P$ es igual al cambio relativo o proporcional en P . Ver Gujarati, *Econometría*. Mac Graw Hill. 1998.

¹⁴ Centro de Investigaciones Económicas Universidad de Antioquia. Estudio económico de la demanda residencial de Acueducto. 1985-1991. EPM. Nov. 1992. Pag 2-8.

¹⁵ Mide el grado de respuesta de las cantidades a cambios en los precios. El concepto de elasticidad-precio nos permite calcular con precisión el grado de sensibilidad del consumo de agua a los precios.

¹⁶ Con la disponibilidad de información existente presentada en este ejercicio y después de probar varios modelos dinámicos, se logra evitar el problema de identificación y de error de especificación ecuacional, que es la omisión de variables importantes dentro del modelo o la adopción de una forma funcional equivocada, es decir que no refleje las verdaderas variables que determinan el modelo de demanda.

$$\text{Log}Q_t = \text{Log}C_t + \beta_1 \text{Log}(P_{t-1}) + \beta_2 \text{Log}Q_{t-1} + m_t$$

Donde:

Q = es la Cantidad consumida por usuario mensual ó bimensual (vigencia) en m^3

C = es el consumo básico.

P = Precio promedio por usuario estrato i. ($\$/m^3$. Precios constantes de 1998)

β_1 = Elasticidad precio de la demanda de agua.

Q_{t-1} = Consumo rezagado un período.

β_2 = coeficiente del consumo rezagado un período.

m_t = es el término de error aleatorio del modelo.

La separación por estratos socioeconómicos se justifica, ya que al estimar el consumo por estrato indirectamente se tiene en cuenta el nivel de ingreso de ese estrato. La variable Q_{t-1} se incluyó para explicar el consumo de agua dado que existe un hábito, (modelo autoregresivo, GARH(1)¹⁷), por que el consumidor una vez le llega la factura ajusta su consumo para el siguiente período, es decir que hay inercia en el consumo. Los usuarios no cambian sus hábitos de consumo inmediatamente, sólo se ajustan en los períodos siguientes a los incrementos en precios¹⁸. Este término permite tener en cuenta otro tipo de efectos sobre el consumo como son las campañas de racionalización, cambios tecnológicos, institucionales, sociológicos, psicológicos, etc. Por supuesto, en un largo plazo se puede vivir consumiendo menos agua, pero siempre tenderá a un consumo básico y a un consumo autónomo si el precio es muy alto (ver gráfica 1, punto C y C*).

¹⁷ Un hecho común a muchos fenómenos es que el comportamiento del pasado provee información sobre el comportamiento futuro; esto es especialmente en series de tiempo. El pasado de una serie suele incorporar, y de esa manera reemplazar, la información de otras variables que pudieran intervenir en el proceso. La especificación relativamente sencilla, pero efectiva, que resulta de expresar una variable en función de su propio pasado es conocida como autoregresiva GARH(p). Igualmente, se introdujo promedios móviles MA(p) dentro del modelo para un mejor ajuste, como se puede ver en los cuadros de los anexos.

El agua es un bien de consumo vital para algún rango de consumo, es decir en un punto la curva de la demanda debe ser inelástica al precio y aún al ingreso, un mayor consumo por ciertos estratos puede estar mediado por cierta inelasticidad al precio. De igual forma, si el agua es un bien libre, no se consume nada mas allá de aquel que satisfaga completamente su demanda. (ver gráfica 1, punto Q.)

Estimación y diagnósticos de validación del modelo

La estimación se hizo utilizando mínimos cuadrados ordinarios (MCO), con la información de consumo y facturación por estratos de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá EAAB. Empresas Municipales de Cali, EMCALI y de las Empresas Públicas de Medellín EPM.

Para la validación del modelo se empleó un conjunto de técnicas en que las que se encuentra:

- a. El contraste de Ljung-Box para la adecuación del modelo. A través de él se contrasta la hipótesis de que el residual del modelo se comporta aproximadamente como ruido blanco, es decir no existen autocorrelaciones muestrales significativas.
- b. Chequeo de estabilidad del modelo: para que el modelo alcance el equilibrio necesario que cumpla con la condición de estabilidad
- c. Gráfico de residuales contra el tiempo para detectar heterocedasticidad; gráfico de valores ajustados contra el tiempo para detertar subespecificación del modelo; Gráfico de valores ajustados contra observados para detectar sesgos de pronósticos.

¹⁸ Centro de Investigaciones Económicas Universidad de Antioquia. Estudio económico de la demanda residencial de Acueducto. 1985-1991. EPM. Nov. 1992. Pag 2-5.

- d. Contraste de Holden y Peel para detectar sesgos de pronósticos.
- e. Criterio Akaike, el cual proporciona un criterio del mejor modelo
- f. Análisis de observaciones atípicas, cuya presencia puede distorsionar los parámetros del modelo y sus pronósticos.

Interpretación de los resultados econométricos.

Los resultados se muestran en las tablas de los anexos. Puede observarse que las elasticidades precio de la demanda presentan un el signo negativo y todas las variables explicativas son significativas desde el punto de vista estadístico. De acuerdo con la estimación de la demanda.

La estimación de las elasticidades del precio de la demanda arroja una información adicional, en el Cuadro 3, se puede apreciar como para la ciudad de SantaFé de Bogotá el valor absoluto de las elasticidades tiende a aumentar a medida que el nivel de ingresos de las familias es superior, este resultado es consistente con lo esperado, dado que los estratos bajos ajustan sus niveles al mínimo esperado, es decir están sobre su consumo básico. Es de esperarse que las familias más pobres no tengan mayor capacidad de reacción ante los incrementos en los precios de los servicios; a medida que los niveles de ingresos aumentan, se incrementa también el margen de las familias para responder a los incrementos en precio, sin renunciar a la atención de sus necesidades básicas.

Para las ciudades de Medellín y Cali, las elasticidades curvilíneas, donde los estratos 2, 3, 4 y 5 son los más afectados por incrementos en el precio. Las elasticidades de la ciudad de Cali, muestran cómo los usuarios no han tenido efectos en precio debido al rezago tarifario tan alto en esta ciudad, a manera de ejercicio se toma la tarifa de Medellín para estudiar el comportamiento de la elasticidad precio de la ciudad de Cali. Como se ve en el cuadro 3. Las

elasticidades calculadas son menores, lo que refuerza el argumento del alto rezago tarifario en dicha ciudad.

Estas elasticidades estimadas están dentro de los amplios rangos de variación establecidos en los estudios internacionales como se puede ver en el Cuadro 4.

CUADRO 3
ELASTICIDADES PRECIO DE LA DEMANDA

ESTRATO	EAAB	EPM	EMCALI	EMCALI*
1	-0.136975	-0.040377	-0.235747	-0.120938
2	-0.145819	-0.196482	-0.246908	-0.240701
3	-0.195188	-0.193017	-0.396564	-0.324375
4	-0.273326	-0.087333	-0.230096	-0.170788
5	-0.272915	-0.335636	-0.362476	-0.342476
6	-0.390161	-0.332606	-0.194888	-0.122469

*Tarifa de medellín

Fuente: Cálculos autor

CUADRO 4
Precio del Agua y Elasticidad ingreso de la demanda

<i>Investigador</i>	<i>Elasticidad precio</i>	<i>Elasticidad ad ingreso</i>	<i>Comentarios</i>
Neiswiadomy & Molina (1989)	- 0.55	0.14	Muestra aleatoria de una publicación mensual de consumo de agua para 101 clientes de la ciudad de Denton, Ohio.I
Neiswiadomy & Molina (1993)	- 0.63	0.64	Precio promedio para EE,UU con una estructura de consumo por bloques crecientes. Los datos de consumo de agua desde 1984. AWWA survey, USA
Chi-Keung Woo (1992)	- 0.38	0.28	Precio promedio mensual para Hong Kong durante 1973 – 1984..
Neiswiadomy (1992)	- 0.11 - 0.28	0.44 0.25(a)	El precio marginal y medio de consumo desde 1984. Los resultados informados corresponden a la Región Central Norte, EE.UU.
IWACO (1989)	- 0.29, - 0.33	0.40, 0.50	Precio de agua de promedio. Se hizo un análisis particular de 100 casas en Jakarta, Indonesia
IWACO (1992)	- 0.68	0.37	Promedio mensual de consumo de agua en Bogor, Indonesia

Investigador	Elasticidad precio	Elasticidad ad ingreso	Comentarios
Martin (1992)	- 0.70, - 0.60 - 0.49. - 0.32	0.18, 0.27 0.04, 0.17	Promedio y precios marginales. El análisis particular de 19,000 casas urbanas y suburbanas en Columbia, USA.
Rizaiza (1991)	- 0.48	0.11	Un análisis particular del Precio promedio de agua para 400 casas en Arabia Saudita.
Hubbell (1977)	- 0.48	0.36	Un análisis particular del Precio promedio de agua para 230 casas en Nairobi, Kenya

FUENTE: Banco Mundial. Indicators. Waster & Wastewater Utilites. TWUWS. 1996

Nota: (a) La variable no es estadísticamente significativa.

Elasticidad precio de la demanda en el corto plazo. Sector Residencial

Investigador	Elasticidad precio	Comentarios
Carver and Boland (1980)	-0.1	Consumo de agua mensual Doméstico en Washington, D.C., USA, Para el período 1969 a 1974.
Agthee and Billings (1980)	-0.18, -0.36	Consumo mensual doméstico in Tucson, AZ., USA, para el período enero de 1974 hasta septiembre de 1977.
Martin et al. (1983)	-0.26	Consumo mensual doméstico in Tucson, AZ., USA, para el período julio de 1976 hasta diciembre de 1979.USA.
Hanke and de Maré (1982)	-0.15	Consumo mensual doméstico en Malmo, Sweden, para el período de 1971 - 1978.
Gallagher et al. (1977)	-0.26	Consumo mensual doméstico en Toowoomba, Queensland,, para el período de 1972/3 a 1976/7.
Boistard (1993)	-0.17	Consumo mensual doméstico en Francia, para el período entre 1985 y 1990.

FUENTE: Banco Mundial. Indicators. Waster & Wastewater Utilites. TWUWS. 1996

Proyecciones

A partir de la estimación de estas elasticidades se proyecta el consumo por usuario, teniendo en cuenta tanto la estructura tarifaria como el rezago en las tarifas por parte de la empresa prestadora del servicio. Ver cuadro 10 anexo.

Las tarifas de los servicios de acueducto y alcantarillado son determinadas con base en la metodología tarifaria de costos medios de largo plazo dada por la CRA. Esta busca principalmente que las tarifas reflejen los costos de prestación en los cuales la empresa debe incurrir para poder brindar eficientemente el servicio. Estos costos incluyen tanto los de administración, operación y reposición del sistema actual como los costos de inversión que la empresa realizará en el largo plazo para garantizar que se pueda atender una demanda futura.

Para la aplicación de las tarifas resultantes de la metodología de costos, la CRA mediante Resolución No 22 de 1996, le permitió a las Empresas efectuar un plan de transición, máximo 5 años, con el fin de alcanzar las tarifas meta de forma gradual, definiendo fechas máximas para llegar al 100% de ajuste en los consumos suntuarios y complementario, y según condiciones del rezago en que se encontrara la Empresa.

Teniendo en cuenta lo anterior, la proyección del consumo subsidiable se hace de la siguiente manera: Con las tarifas a precios constante de 1998 y la tarifa meta para el año 2001, se calcula el rezago entre las dos tarifas y se estima el incremento anual de la tarifa para los tres años. Ahora, se multiplica este incremento anual por la elasticidad y nos da como resultado un cambio porcentual constante que se aplica para proyectar los consumos de agua por usuario hasta diciembre de 2001. El consumo básico se establece como el promedio de los consumos proyectados, los resultados se presentan en el cuadro 5.

Se puede determinar que el consumo básico de agua potable se encuentra, entonces, entre 16 – 20 m³/suscriptor/mes, para el promedio de los estratos 1, 2 y 3 que finalmente son los estratos subsidiados.

Igualmente se calculo el consumo autónomo bajo el supuesto de un aumento de 0.15% mensual en la tarifa. Con la misma proyección del consumo y tomando la tarifa sin subsidio ni sobreprecio, es decir el estrato 4, se establece cual será el consumo sin subsidio en el respectivo estrato, los resultados se pueden en el cuadro 6.

CUADRO 5
Consumos básicos estimados

Estratos	Promedios consumo básicos			
	EAAB	EPM	EMCALI	EMCALI*
1	16.32	16.31	22.31	20.56
2	17.49	16.76	23.17	20.38
3	16.18	17.29	22.06	19.48
4	14.48	18.93	21.78	18.27
5	16.34	21.81	25.48	23.05
6	18.07	29.95	36.22	31.60
Promedio	16.48	20.17	25.17	22.22
Promedios estratos 1- 2 - 3	16.66	16.78	22.51	20.14

* Con tarifas de Medellín
Fuente: Cálculos autor

Cuadro 6
Consumo Autónomo y sin Subsidio

Estratos	Consumos autónomos			Consumos sin subsidio		
	EAAB	EPM	EMCALI	EAAB	EPM	EMCALI
1	6.51	2.95	4.71	6.81	13.84	12.06
2	7.14	6.84	7.30	10.50	13.59	16.05
3	4.55	10.69	5.62	14.46	17.27	16.50
4	14.15	15.35	3.18	14.53	19.07	18.50
5	16.82	15.74	11.44			
6	17.17	14.84	6.24			
Promedio	11.06	11.07	6.42	11.58	15.94	15.78
Promedios estratos 1- 2 - 3	6.07	6.83	5.88	10.59	14.90	14.87

Fuente: Cálculos autor

Los consumos autónomos y sin subsidio son menores que el consumo básico de agua estimado. Se recomienda la adopción de un consumo básico de 16 m³/suscriptor/mes que es el consumo intermedio entre los consumos autónomos - sin subsidio y los consumos básicos estimados.

En los cuadros 2 al 7 del anexo se muestra el impacto en el ingreso si se adopta un nuevo consumo básico (16m³), la evolución de la tarifa del servicio de acueducto hasta el último año del período de transición. Para los estratos 1, 2 y 3 se muestran una rápida reducción del subsidio, éste no podrá sobre pasar el 50, 40 y 15% respectivamente. Igualmente, los sobrepagos para los estratos 5 y 6 se reducirán alcanzando cada uno un nivel de sobre precio del 20%. Sabiendo el incremento de las tarifas de acuerdo a la estructura tarifaria y la elasticidad precio de la demanda se hace la proyección de consumos por estratos hasta el año 2001.

IV. Conclusiones y recomendaciones

Después de analizar los resultados del modelo econométrico para cada estrato, se recomienda que se adopte como consumo básico subsidiable de agua potable de 16 m³/suscriptor/mes. Este rango contempla tanto el análisis histórico de las series de consumo, dado un precio proyectado dentro de la estructura tarifaria presentada por las Empresas.

El impacto de la medida anterior sobre los ingresos se muestra en los cuadros 2 al 7 de los anexos, si se mantiene un consumo básico de 20 m³, los ingresos se verán afectados en una mayor proporción, mientras que si se aprueba una reducción del consumo básico a 16 m³ (que en promedio ya se tiene en los estratos bajos) la proporción del gasto en agua potable será menor. En este sentido, la adopción de este rango incentiva el uso eficiente y el ahorro del agua desincentivando su uso irracional. Igualmente con la reducción del consumo se podrán aplazar considerablemente las inversiones de expansión de la capacidad de los sistemas de producción de agua¹⁹.

Por todo lo anterior, se debe adoptar una estrategia que incentive la reducción en el consumo: cambio en costumbres de uso del agua, remplazo de los actuales aparatos o artefactos hidráulicos, campañas de racionalización, etc; y en un lugar muy especial las medidas de tipo económico que se encuentran a disposición de la CRA expresadas básicamente a través del precio.

El impacto de la regulación tarifaria oscila entonces entre dos extremos como son la reducción de la capacidad de compra de otros bienes y servicios, o el racionamiento en los niveles de consumo por debajo de los niveles mínimos de

¹⁹ Un estudio realizado por la CRA muestra que por cada metro cúbico de reducción del consumo se pueden atender 244.616 usuarios adicionales.

subsistencia si se continúan con estos fuertes incrementos tarifarios, alcanzando límites peligrosos pero que deberían ser analizados con más cuidado por estudios complementarios. Las señales enviadas por el mercado y a la demanda de agua, desde el punto de vista de la conveniencia social son muy confusas pues imponen un sacrificio físico evidente a los estratos bajos y de un estímulo a mayores consumos a los estratos altos (puesto que la proporción del gasto en Agua como porcentaje del ingreso es muy bajo, ver cuadros anexos Nos. 2 al 7). Por tal motivo, se recomienda disminuir el consumo complementario y castigar con un sobre precio el consumo suntuario, en este sentido se lograría, además del objetivo fundamental de ahorrar agua, ampliar los ingresos de las empresas, ya que como se ha visto los consumos han caído, por lo tanto sus ingresos.

BIBLIOGRAFIA

Agthe, DE, and Billings, RB. “dynamic Models of Residential water demand” en: Water Resources Research, Vol 16, No 3, junio 1980. pag. 476-480

Call y Holahan. Microeconomía. Grupo Editorial Iberoamérica. México. 1983. Pag. 83

Charney, Alberta H. And Woodard, Gary. “A test of consumer demand response to water prices: comment”. Land economics Vol 60, No 4 Nov. 1984.

Centro de Investigaciones Económicas, Universidad de Antioquia, “Estudio Económico de la Demanda Residencial de Acueducto. 1985-1991”, EPM. Nov. 1992. Pag 2-8.

Cuervo Luis Mauricio, “El Agua Potable como bien Mayor” en REGULACION DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BASICO, No 2. 1997

Cuervo, Luis Mauricio. Impacto de la regulación tarifaria sobre los ingresos familiares y las empresas de servicios públicos domiciliarios. Proyecto CRA – PNUD. 1999.

DNP, Estimación de indicadores de costo eficiencia en proyectos de Agua Potable”. Banco de Proyectos. 1992.

DNP. Estimación del Consumo Básico en Colombia”.1991.

Gibb, K.C. “price variable in residential water demand models.” En: Water Resources Research, Vol 14, No 1, feb 1978. pag. 15-18

Hirshleifer, Jack, Microeconomía Teoría y aplicaciones, Prentice Hall., Mexico1989, pag. 153.

Ministerio de Desarrollo Económico. MDE, Inventario Nacional del sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. 1996.

Montenegro Alvaro, series de Tiempo. Notas de clase.

Nordin, John A. Proposed modification of Taylor’s demand analysis: comment, Bell Journal of economics, 1976 7:2, 719-721.

Opalluch, James J. “Urban residential demand for water in de United States: Further discussion” Land economics Vol 58, No 2 may. 1982.

Philips, Louis. Applied Consumption Analysis. North-Holland, Amsterdam.. 1987.

Taylor, L. D. "The demand for electricity: A survey". Bell Journal of economics, 1975; 6:1,74-110

Varian, Hal A. Microeconomic Analysis. Alianza Editorial, Madrid

Westley, Glenn D., An aggregate time series Study of sectorial electricity demand in the Dominican Republic, BID, Washington, dic. 1984.

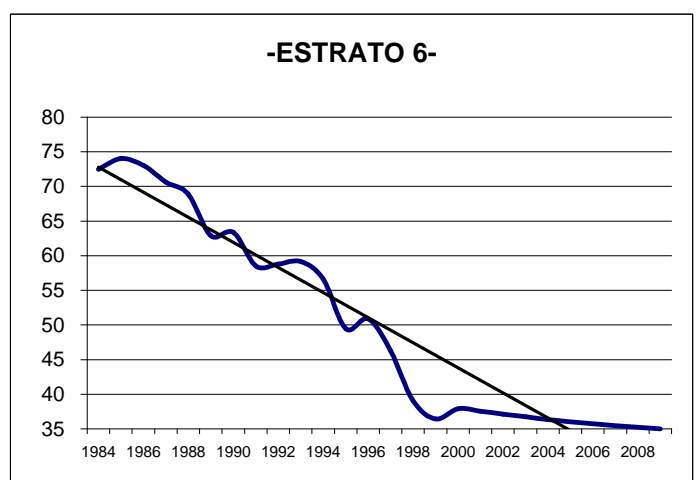
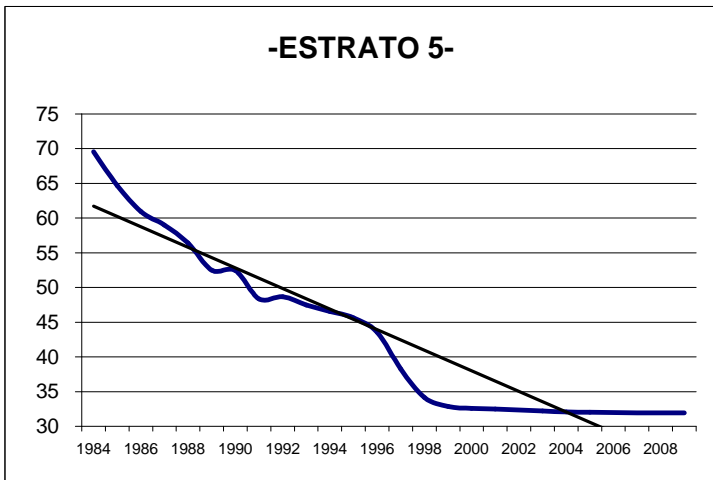
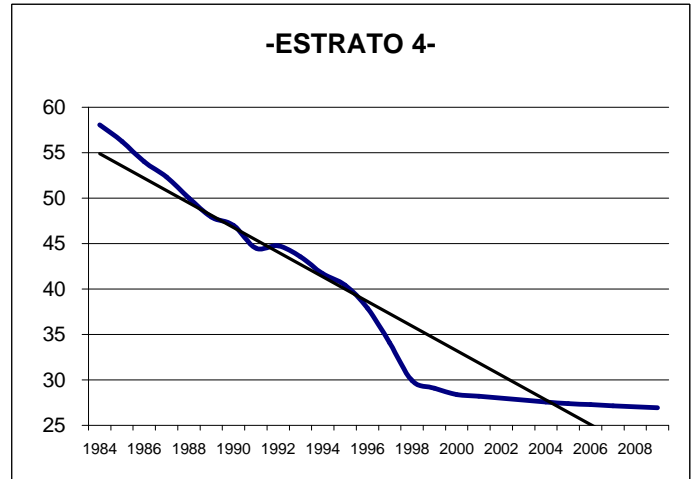
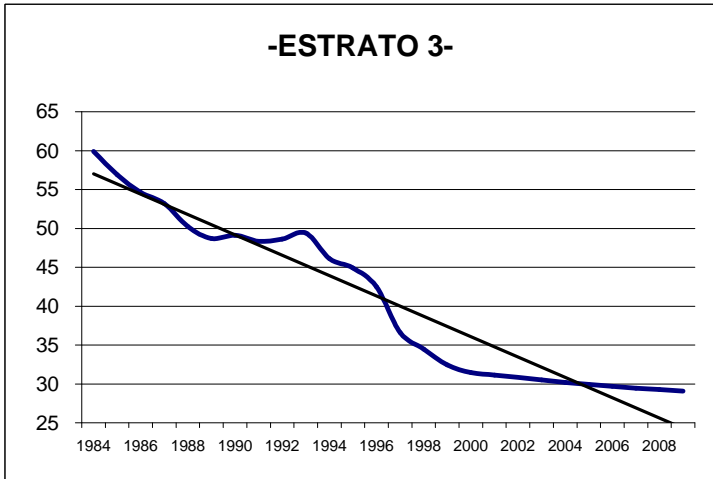
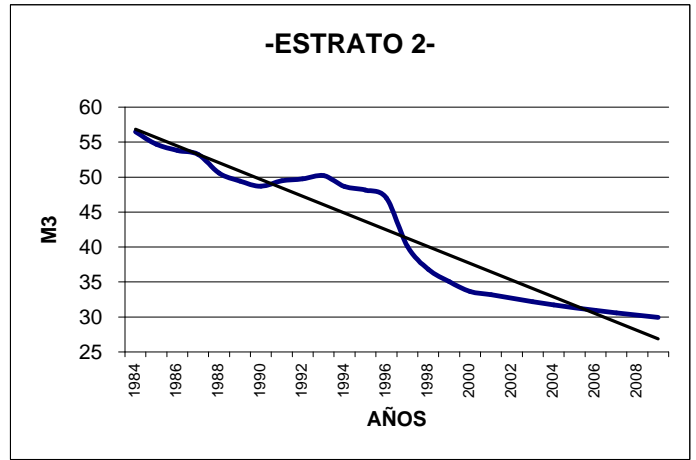
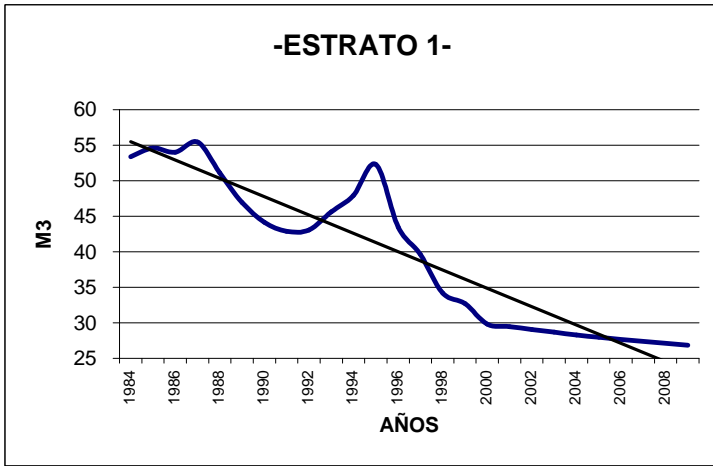
Westley, Glenn D., The residential and commercial demand for electricity in Paraguay, BID, Washington, Jun. 1981.

Vélez Carlos Eduardo, Gasto Social y desigualdad. Logros y extravíos. Tercer Mundo. DNP. 1995.

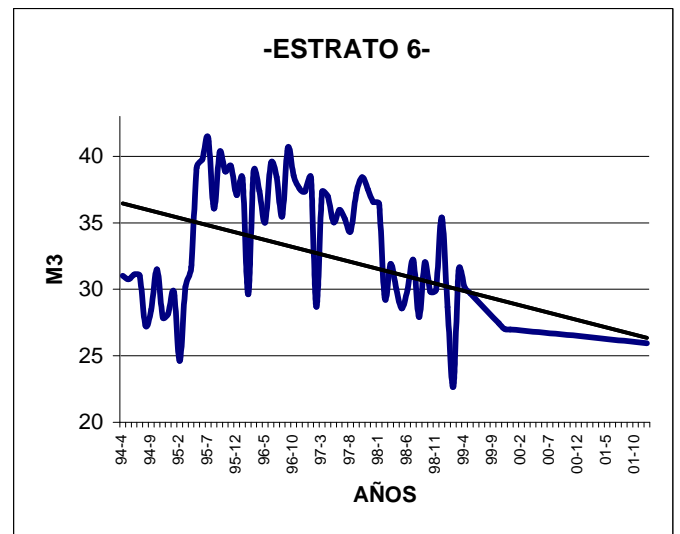
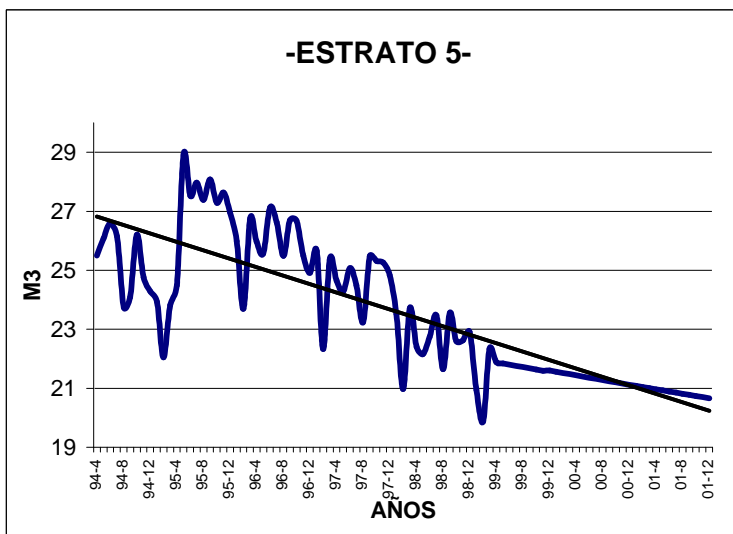
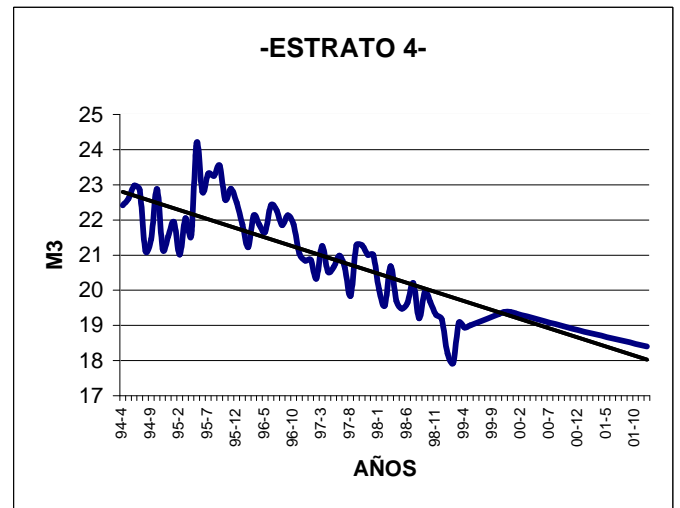
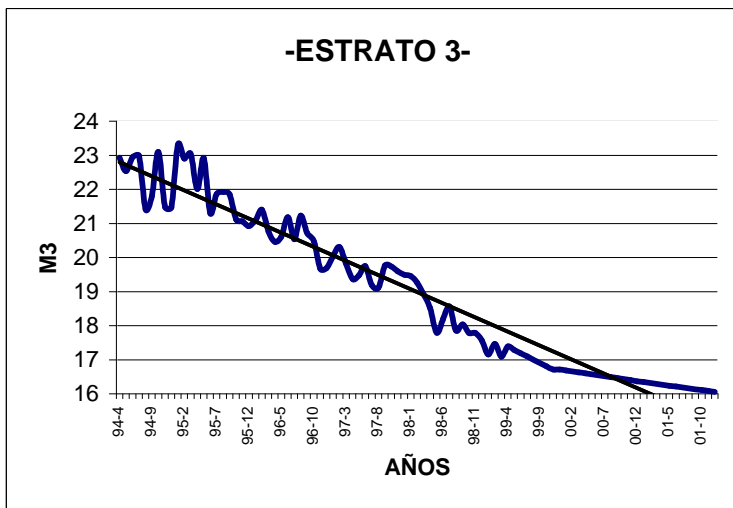
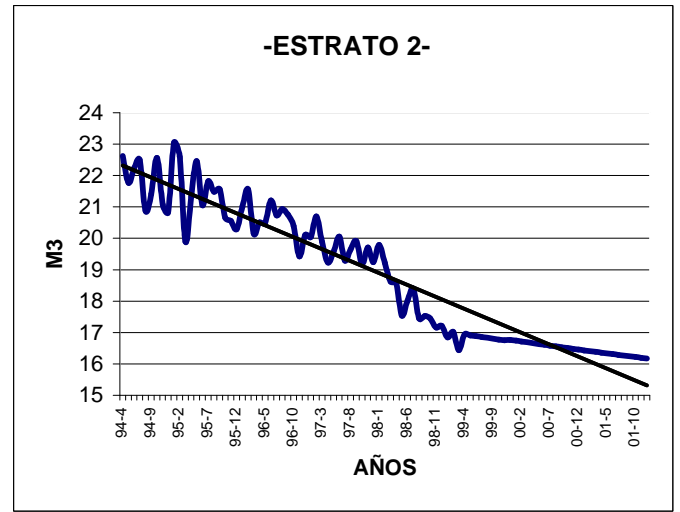
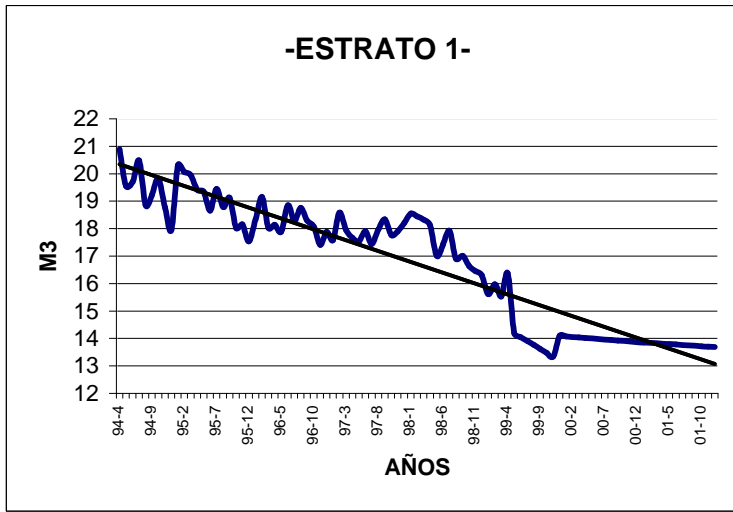
Gráfica 1

CONSUMO ANUAL DE AGUA POR USUARIO. EAAB 1984-2010.

Medición cada 2 meses

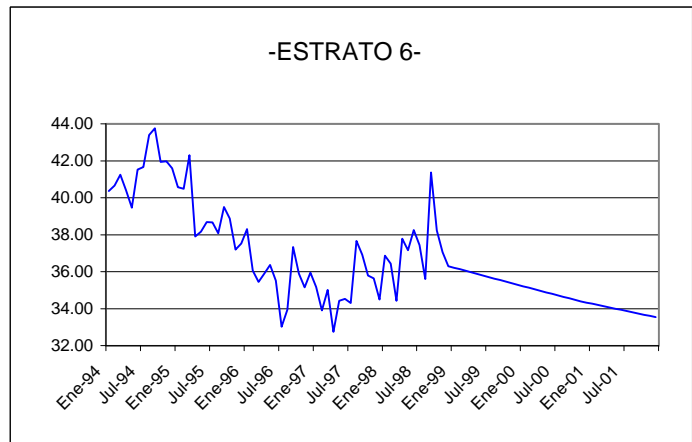
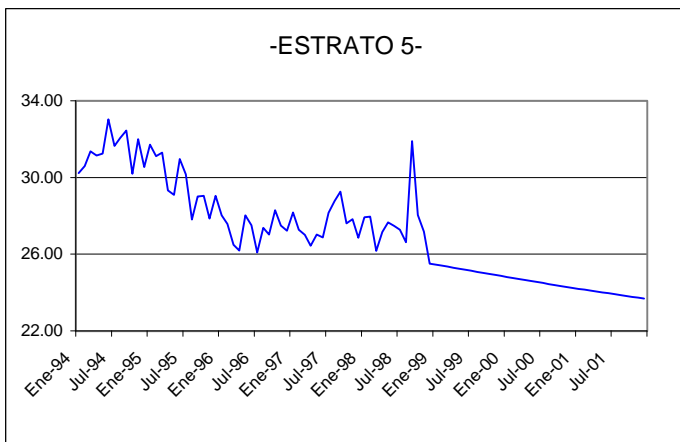
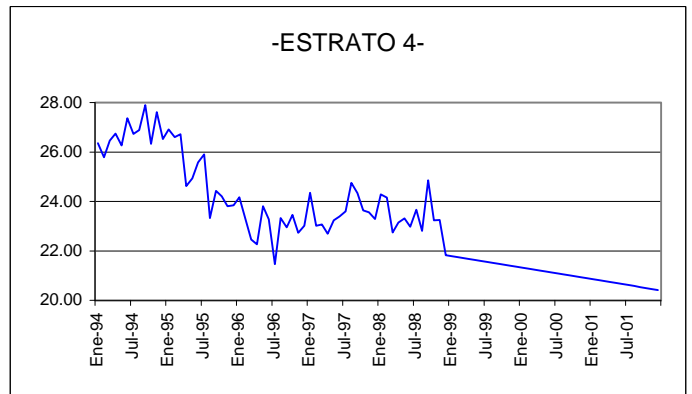
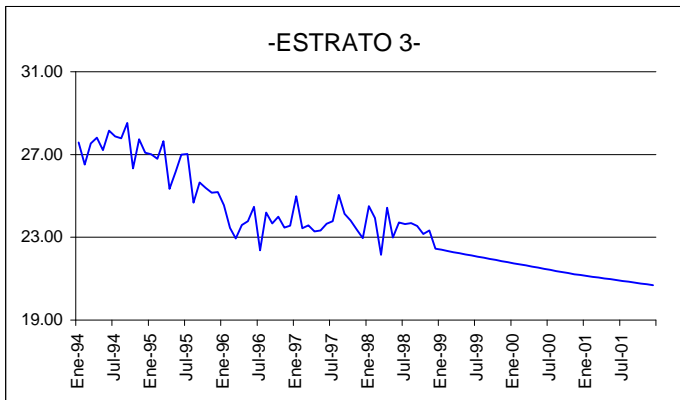
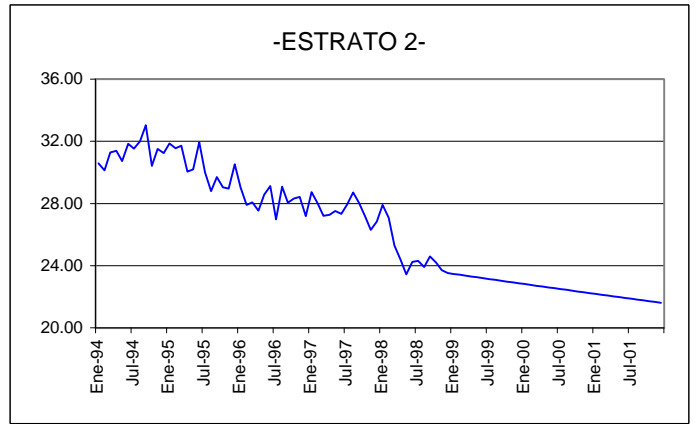
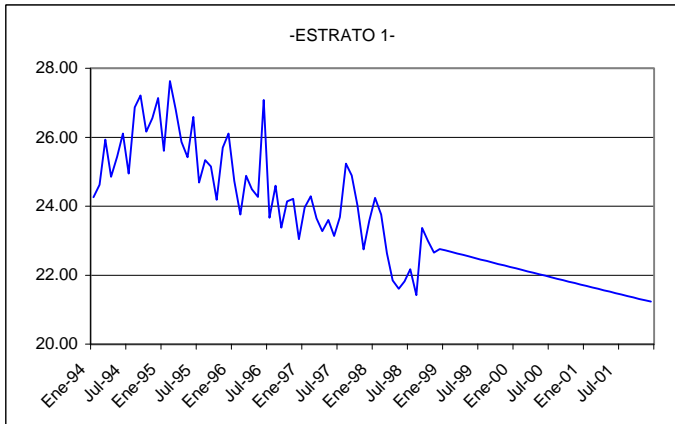


Gráfica 2 CONSUMO MENSUAL DE AGUA POR USUARIO. EPM 1994-2001.



Gráfica 3

CONSUMO MENSUAL DE AGUA POR USUARIO. EMCALI. 1994-1998.



CUADRO 3

EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN -EPM-					EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILL		
Estrato 1							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error
C	0.974375	0.300837	3.238883	0.0020	C	4.532242	0.586949
LFUE1(-2)	-0.040377	0.017881	-2.258139	0.0279	LFUE1	-0.136975	0.107849
LCUE1(-1)	0.736701	0.084403	8.728402	0.0000	MA(2)	0.885566	0.085916
R-squared	0.694517				R-squared	0.566778	
Adj R-squared	0.683606				Adj R-squared	0.500129	
Estrato 2							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error
C	2.013875	0.781833	2.575837	0.0127	C	4.734008	1.156502
LFUE2(-2)	-0.196482	0.086105	-2.281876	0.0263	LFUE2	-0.145819	0.200337
LCUE2(-2)	0.690839	0.114879	6.013625	0.0000	MA(12)	-2.013195	1.230205
R-squared	0.750057				R-squared	0.510122	
Adjusted R-squared	0.741131				Adj R-squared	0.434756	
Estrato 3							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error
C	1.739066	0.694996	2.502267	0.0160	C	5.106340	1.603247
LFUE3(-1)	-0.193017	0.070687	-2.730573	0.0090	LFUE3	-0.195188	0.253233
LCUE3(-3)	0.488771	0.105713	4.623581	0.0000	MA(12)	-1.847098	1.063504
LCUE3(-12)	0.316107	0.112873	2.800549	0.0075			
R-squared	0.908658				R-squared	0.517401	
Adjusted R-squared	0.902569				Adj R-squared	0.443155	
Estrato 4							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error
C	0.058721	0.335225	0.17517	0.8616	C	5.653611	1.52181
LFUE4(-2)	-0.087333	0.055453	1.574885	0.0209	LFUE4	-0.273326	0.22733
LCUE4(-1)	0.795789	0.080287	9.911788	0.0000	MA(12)	-2.282764	1.18932
R-squared	0.713853				R-squared	0.597247	
Adj R-squared	0.703634				Adj R-squared	0.535285	
Estrato 5							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error
C	5.375196	0.725728	7.406628	0.0000	C	5.862243	1.876879
LFUE5(-1)	-0.335636	0.053517	-6.271616	0.0000	LFUE5	-0.272915	0.265309
LCUE5(-2)	0.034578	0.12713	0.271988	0.0866	MA(12)	-1.567282	0.868289
R-squared	0.645685				R-squared	0.471348	
Adj R-squared	0.633031				Adj R-squared	0.390017	
Estrato 6							
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error
C	5.321801	0.928325	5.732692	0.0000	C	6.974264	1.630789
LFUE6(-1)	-0.332606	0.077265	-4.304748	0.0001	LFUE6	-0.390161	0.22292
LCUE6(-2)	0.126793	0.137153	0.924468	0.0592	MA(12)	-3.751423	2.206389
R-squared	0.469454				R-squared	0.705792	
Adj R-squared	0.450506				Adj R-squared	0.660529	

CUADRO 4
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA
ESCENARIO CONSUMO BASICO 20 M3
PARTICIPACIÓN DE LA TARIFA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO CON RESPECTO
AL INGRESO PER CAPITA MENSUAL
SECTOR RESIDENCIAL POR ESTRATOS (META 2.001)
(Cifras en pesos de Diciembre de 1.998)

	CARACTERÍSTICA	UNIDADES	1998/12	1999/12	2000/12	2001/12
ESTRATO 1	INGRESO (1)	\$	161,022.54	161,022.54	161,022.54	161,022.54
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	3,200.00	5,128.81	8,220.22	13,175.00
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	157,822.54	155,893.73	152,802.32	147,847.54
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	1.99%	3.19%	5.11%	8.18%
ESTRATO 2	INGRESO (1)	\$	330,198.12	330,198.12	330,198.12	330,198.12
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	4,400.00	5,845.11	7,764.83	10,315.06
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	325,798.12	324,353.01	322,433.29	319,883.06
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	1.33%	1.77%	2.35%	3.12%
ESTRATO 3	INGRESO (1)	\$	686,893.62	686,893.62	686,893.62	686,893.62
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	6,900.00	8,140.02	9,602.90	11,328.67
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	679,993.62	678,753.60	677,290.72	675,564.95
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	1.00%	1.19%	1.40%	1.65%
ESTRATO 4	INGRESO (1)	\$	1,273,912.50	1,273,912.50	1,273,912.50	1,273,912.50
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	9,780.00	9,780.00	9,780.00	9,780.00
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	1,264,132.50	1,264,132.50	1,264,132.50	1,264,132.50
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.77%	0.77%	0.77%	0.77%
ESTRATO 5	INGRESO (1)	\$	2,140,173.00	2,140,173.00	2,140,173.00	2,140,173.00
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	17,240.00	17,240.00	17,240.00	13,820.37
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	2,122,933.00	2,122,933.00	2,122,933.00	2,126,352.63
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.81%	0.81%	0.81%	0.65%
ESTRATO 6	INGRESO (1)	\$	4,117,285.20	4,117,285.20	4,117,285.20	4,117,285.20
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	20,980.00	20,980.00	20,980.00	12,697.75
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	4,096,305.20	4,096,305.20	4,096,305.20	4,104,587.45
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.51%	0.51%	0.51%	0.31%

Fuente: CRA.

AÑO	SALARIO MÍNIMO LEGAL 1998	PONDERAD. ESTRATO	TARIFA PROMEDIO	REZAGO TARIFARIO
ESTRATO 1	203,826.00	0.79	3,200	60.28%
ESTRATO 2		1.62	4,400	32.84%
ESTRATO 3		3.37	6,900	17.97%
ESTRATO 4		6.25	9,780	0.00%
ESTRATO 5		10.5	17,240	-19.84%
ESTRATO 6		20.2	20,980	-39.48%

NOTA: El cálculo del tarifa media proyectada se hace teniendo en cuenta tanto la elasticidad precio de la demanda calculada como el rezago tarifario de las empresas al 2001.

CUADRO 5
EMPRESA DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO DE BOGOTA
ESCENARIO CONSUMO BASICO 16 M3
PARTICIPACIÓN DE LA TARIFA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO CON RESPECTO
AL INGRESO PER CAPITA MENSUAL
SECTOR RESIDENCIAL POR ESTRATOS (META 2.001)
(Cifras en pesos de Diciembre de 1.998)

	CARACTERISTICA	UNIDADES	1998/12	1999/12	2000/12	2001/12
ESTRATO 1	INGRESO (1)	\$	161,022.54	161,022.54	161,022.54	161,022.54
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	2,560.00	4,103.05	6,576.18	10,540.00
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	158,462.54	156,919.49	154,446.36	150,482.54
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	1.59%	2.55%	4.08%	6.55%
ESTRATO 2	INGRESO (1)	\$	330,198.12	330,198.12	330,198.12	330,198.12
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	3,520.00	4,676.08	6,211.87	8,252.05
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	326,678.12	325,522.04	323,986.25	321,946.07
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	1.07%	1.42%	1.88%	2.50%
ESTRATO 3	INGRESO (1)	\$	686,893.62	686,893.62	686,893.62	686,893.62
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	5,520.00	6,512.02	7,682.32	9,062.94
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	681,373.62	680,381.60	679,211.30	677,830.68
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.80%	0.95%	1.12%	1.32%
ESTRATO 4	INGRESO (1)	\$	1,273,912.50	1,273,912.50	1,273,912.50	1,273,912.50
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	7,824.00	7,824.00	7,824.00	7,824.00
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	1,266,088.50	1,266,088.50	1,266,088.50	1,266,088.50
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.61%	0.61%	0.61%	0.61%
ESTRATO 5	INGRESO (1)	\$	2,140,173.00	2,140,173.00	2,140,173.00	2,140,173.00
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	13,792.00	13,792.00	13,792.00	11,056.30
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	2,126,381.00	2,126,381.00	2,126,381.00	2,129,116.70
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.64%	0.64%	0.64%	0.52%
ESTRATO 6	INGRESO (1)	\$	4,117,285.20	4,117,285.20	4,117,285.20	4,117,285.20
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	16,784.00	16,784.00	16,784.00	10,158.20
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	4,100,501.20	4,100,501.20	4,100,501.20	4,107,127.00
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.41%	0.41%	0.41%	0.25%

Fuente: CRA.

AÑO	SALARIO MÍNIMO LEGAL 1998	PONDERAD. ESTRATO	TARIFA PROMEDIO	REZAGO TARIFARIO
ESTRATO 1	203,826.00	0.79	2,560.00	60.28%
ESTRATO 2		1.62	3,520.00	32.84%
ESTRATO 3		3.37	5,520.00	17.97%
ESTRATO 4		6.25	7,824.00	0.00%
ESTRATO 5		10.5	13,792.00	-19.84%
ESTRATO 6		20.2	16,784.00	-39.48%

NOTA: El cálculo del tarifa media proyectada se hace teniendo en cuenta tanto la elasticidad precio de la demanda calculada como el rezago tarifario de las empresas al 2001.

CUADRO 6
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN
ESCENARIO CONSUMO BASICO 20 M3
PARTICIPACIÓN DE LA TARIFA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO CON RESPECTO
AL INGRESO PER CAPITA MENSUAL
SECTOR RESIDENCIAL POR ESTRATOS (META 2.001)
(Cifras en pesos de Diciembre de 1.998)

	CARACTERISTICA	UNIDADES	1998/12	1999/12	2000/12	2001/12
ESTRATO 1	INGRESO (1)	\$	1,478.19	1,478.19	1,478.19	1,478.19
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	1,871.13	1,871.13	1,871.13	1,871.13
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-392.94	-392.94	-392.94	-392.94
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%
ESTRATO 2	INGRESO (1)	\$	3,014.10	3,014.10	3,014.10	3,014.10
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	3,815.32	3,815.32	3,815.32	3,815.32
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-801.22	-801.22	-801.22	-801.22
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%
ESTRATO 3	INGRESO (1)	\$	6,480.19	6,480.19	6,480.19	6,480.19
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	8,202.78	8,202.78	8,202.78	8,202.78
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-1,722.58	-1,722.58	-1,722.58	-1,722.58
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%
ESTRATO 4	INGRESO (1)	\$	12,285.49	12,285.49	12,285.49	12,285.49
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	15,551.25	15,551.25	15,551.25	15,551.25
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-3,265.76	-3,265.76	-3,265.76	-3,265.76
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%
ESTRATO 5	INGRESO (1)	\$	18,066.64	18,066.64	18,066.64	18,066.64
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	22,869.17	22,869.17	22,869.17	22,869.17
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-4,802.53	-4,802.53	-4,802.53	-4,802.53
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%
ESTRATO 6	INGRESO (1)	\$	25,393.33	25,393.33	25,393.33	25,393.33
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	32,143.46	32,143.46	32,143.46	32,143.46
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-6,750.13	-6,750.13	-6,750.13	-6,750.13
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%

Fuente: CRA.

AÑO	SALARIO MÍNIMO LEGAL 1998	PONDERAD. ESTRATO	TARIFA PROMEDIO	REZAGO TARIFARIO
ESTRATO 1	203,826.00	0.79	1,871	60.28%
ESTRATO 2		1.62	3,815	32.84%
ESTRATO 3		3.37	8,203	17.97%
ESTRATO 4		6.25	15,551	0.00%
ESTRATO 5		10.5	22,869	-19.84%
ESTRATO 6		20.2	32,143	-39.48%

Fuente: Los ingresos calculados por el DNP como porcentaje del salario mínimo para la ciudad de Medellín

NOTA: El cálculo del tarifa media proyectada se hace teniendo en cuenta tanto la elasticidad precio de la demanda calculada como el rezago tarifario de las empresas al 2001.

CUADRO 7
EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN
ESCENARIO CONSUMO BASICO 16 M3
PARTICIPACIÓN DE LA TARIFA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO CON RESPECTO
AL INGRESO PER CAPITA MENSUAL
SECTOR RESIDENCIAL POR ESTRATOS (META 2.001)
(Cifras en pesos de Diciembre de 1.998)

	CARACTERISTICA	UNIDADES	1998/12	1999/12	2000/12	2001/12
ESTRATO 1	INGRESO (1)	\$	1,182.56	1,182.56	1,182.56	1,182.56
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	1,496.91	1,496.91	1,496.91	1,496.91
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-314.35	-314.35	-314.35	-314.35
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%
ESTRATO 2	INGRESO (1)	\$	2,411.28	2,411.28	2,411.28	2,411.28
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	3,052.25	3,052.25	3,052.25	3,052.25
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-640.97	-640.97	-640.97	-640.97
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%
ESTRATO 3	INGRESO (1)	\$	5,184.15	5,184.15	5,184.15	5,184.15
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	6,562.22	6,562.22	6,562.22	6,562.22
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-1,378.07	-1,378.07	-1,378.07	-1,378.07
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%
ESTRATO 4	INGRESO (1)	\$	9,828.39	9,828.39	9,828.39	9,828.39
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	12,441.00	12,441.00	12,441.00	12,441.00
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-2,612.61	-2,612.61	-2,612.61	-2,612.61
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%
ESTRATO 5	INGRESO (1)	\$	14,453.31	14,453.31	14,453.31	14,453.31
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	18,295.34	18,295.34	18,295.34	18,295.34
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-3,842.02	-3,842.02	-3,842.02	-3,842.02
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%
ESTRATO 6	INGRESO (1)	\$	20,314.66	20,314.66	20,314.66	20,314.66
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	25,714.76	25,714.76	25,714.76	25,714.76
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	-5,400.10	-5,400.10	-5,400.10	-5,400.10
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	126.58%	126.58%	126.58%	126.58%

Fuente: CRA.

AÑO	SALARIO MÍNIMO LEGAL 1998	PONDERAD. ESTRATO	TARIFA PROMEDIO	REZAGO TARIFARIO
ESTRATO 1	203,826.00	0.79	1,497	60.28%
ESTRATO 2		1.62	3,052	32.84%
ESTRATO 3		3.37	6,562	17.97%
ESTRATO 4		6.25	12,441	0.00%
ESTRATO 5		10.5	18,295	-19.84%
ESTRATO 6		20.2	25,715	-39.48%

Fuente: Los ingresos calculados por el DNP como porcentaje del salario mínimo para la ciudad de Medellín

NOTA: El cálculo del tarifa media proyectada se hace teniendo en cuenta tanto la elasticidad precio de la demanda calculada como el rezago tarifario de las empresas al 2001.

CUADRO 8
EMPRESAS PUBLICAS DE CALI. EMCALI
ESCENARIO CONSUMO BASICO 20 M3
PARTICIPACIÓN DE LA TARIFA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO CON RESPECTO
AL INGRESO PER CAPITA MENSUAL
SECTOR RESIDENCIAL POR ESTRATOS (META 2.001)
(Cifras en pesos de Diciembre de 1.998)

	CARACTERÍSTICA	UNIDADES	1998/12	1999/12	2000/12	2001/12
ESTRATO 1	INGRESO (1)	\$	161,022.54	161,022.54	161,022.54	161,022.54
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	1,350.63	4,217.70	13,170.93	41,129.88
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	159,671.91	156,804.84	147,851.61	119,892.66
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.84%	2.62%	8.18%	25.54%
ESTRATO 2	INGRESO (1)	\$	330,198.12	330,198.12	330,198.12	330,198.12
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	2,881.03	6,744.00	15,786.56	36,953.68
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	327,317.09	323,454.12	314,411.56	293,244.44
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.87%	2.04%	4.78%	11.19%
ESTRATO 3	INGRESO (1)	\$	686,893.62	686,893.62	686,893.62	686,893.62
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	4,208.88	8,050.80	15,399.68	29,456.71
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	682,684.74	678,842.82	671,493.94	657,436.91
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.61%	1.17%	2.24%	4.29%
ESTRATO 4	INGRESO (1)	\$	1,273,912.50	1,273,912.50	1,273,912.50	1,273,912.50
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	7,064.71	8,361.30	9,895.85	11,712.04
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	1,266,847.79	1,265,551.20	1,264,016.65	1,262,200.46
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.55%	0.66%	0.78%	0.92%
ESTRATO 5	INGRESO (1)	\$	2,140,173.00	2,140,173.00	2,140,173.00	2,140,173.00
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	9,585.68	9,585.68	9,585.68	10,033.20
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	2,130,587.32	2,130,587.32	2,130,587.32	2,130,139.80
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.45%	0.45%	0.45%	0.47%
ESTRATO 6	INGRESO (1)	\$	4,117,285.20	4,117,285.20	4,117,285.20	4,117,285.20
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	12,170.23	12,170.23	12,170.23	10,033.20
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	4,105,114.97	4,105,114.97	4,105,114.97	4,107,252.00
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.30%	0.30%	0.30%	0.24%

Fuente: CRA.

Nota: Cali no ha presentado la transición tarifaria.

AÑO	SALARIO MÍNIMO LEGAL 1998	PONDERAD. ESTRATO	TARIFA PROMEDIO	REZAGO TARIFARIO
ESTRATO 1	203,826.00	0.79	1,350.63	212%
ESTRATO 2		1.62	2,881.03	134%
ESTRATO 3		3.37	4,208.88	91%
ESTRATO 4		6.25	7,064.71	18%
ESTRATO 5		10.5	9,585.68	5%
ESTRATO 6		20.2	12,170.23	-18%

NOTA: El cálculo del tarifa media proyectada se hace teniendo en cuenta tanto la elasticidad precio de la demanda calculada como el rezago tarifario de las empresas al 2001.

CUADRO 9
EMPRESAS PUBLICAS DE CALI. EMCALI
ESCENARIO CONSUMO BASICO 16 M3
PARTICIPACIÓN DE LA TARIFA DEL SERVICIO DE ACUEDUCTO CON RESPECTO
AL INGRESO PER CAPITA MENSUAL
SECTOR RESIDENCIAL POR ESTRATOS (META 2.001)
(Cifras en pesos de Diciembre de 1.998)

	CARACTERISTICA	UNIDADES	1998/12	1999/12	2000/12	2001/12
ESTRATO 1	INGRESO (1)	\$	161,022.54	161,022.54	161,022.54	161,022.54
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	1,080.50	3,374.16	10,536.75	32,903.91
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	159,942.04	157,648.38	150,485.79	128,118.63
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.67%	2.10%	6.54%	20.43%
ESTRATO 2	INGRESO (1)	\$	330,198.12	330,198.12	330,198.12	330,198.12
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	2,304.82	5,395.20	12,629.25	29,562.94
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	327,893.30	324,802.92	317,568.87	300,635.18
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.70%	1.63%	3.82%	8.95%
ESTRATO 3	INGRESO (1)	\$	686,893.62	686,893.62	686,893.62	686,893.62
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	3,367.10	6,440.64	12,319.74	23,565.36
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	683,526.52	680,452.98	674,573.88	663,328.26
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.49%	0.94%	1.79%	3.43%
ESTRATO 4	INGRESO (1)	\$	1,273,912.50	1,273,912.50	1,273,912.50	1,273,912.50
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	5,651.77	6,689.04	7,916.68	9,369.63
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	1,268,260.73	1,267,223.46	1,265,995.82	1,264,542.87
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.44%	0.53%	0.62%	0.74%
ESTRATO 5	INGRESO (1)	\$	2,140,173.00	2,140,173.00	2,140,173.00	2,140,173.00
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	7,668.55	7,668.55	7,668.55	8,026.56
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	2,132,504.45	2,132,504.45	2,132,504.45	2,132,146.44
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.36%	0.36%	0.36%	0.38%
ESTRATO 6	INGRESO (1)	\$	4,117,285.20	4,117,285.20	4,117,285.20	4,117,285.20
	Tarifa prom. Usuario (2)	\$/Us.	9,736.18	9,736.18	9,736.18	8,026.56
	Disminuc. Ingreso (1)-(2)	\$	4,107,549.02	4,107,549.02	4,107,549.02	4,109,258.64
	Tarifa Vs. Ingreso(2)/(1)	%	0.24%	0.24%	0.24%	0.19%

Fuente: CRA.

Nota: Cali no ha presentado la transición tarifaria.

AÑO	SALARIO MÍNIMO LEGAL 1998	PONDERAD. ESTRATO	TARIFA PROMEDIO	REZAGO TARIFARIO
ESTRATO 1	203,826.00	0.79	1,080.50	212%
ESTRATO 2		1.62	2,304.82	134%
ESTRATO 3		3.37	3,367.10	91%
ESTRATO 4		6.25	5,651.77	18%
ESTRATO 5		10.5	7,668.55	5%
ESTRATO 6		20.2	9,736.18	-18%

NOTA: El cálculo del tarifa media proyectada se hace teniendo en cuenta tanto la elasticidad precio de la demanda calculada como el rezago tarifario de las empresas al 2001.

CUADRO 10
CALCULO INCREMENTO ANUAL DEL CONSUMO DE AGUA
 (pesos constantes de 1998)

EAAB

AUMENTO DEL PLAZO 4 AÑOS A PARTIR DE 1.998

ESTRATO	TARIFA 1998	TARIFA 2001	% REZAGO	INCR. AÑO 3	ELAST.	INC. ANUAL CONSUMO
1	160	1,642	926%	117.31%	-0.13698%	-0.16069%
2	220	1,969	795%	107.62%	-0.14582%	-0.15693%
3	345	3,282	851%	111.89%	-0.19519%	-0.21839%
4	489	3,282	571%	88.63%	-0.27333%	-0.24225%
5	862	9,869	1045%	125.38%	-0.27292%	-0.34219%
6	1,049	14,112	1245%	137.83%	-0.39016%	-0.53777%

FUENTE: CRA. Cálculos este estudio

EPM

ESTRATO	TARIFA 1998	TARIFA 2001	% REZAGO	INCR. AÑO 3	ELAST.	INC. MENSUAL CONSUMO
1	112	462	312%	60.28%	-0.040377%	-0.02434%
2	237	555	134%	32.84%	-0.196482%	-0.06453%
3	479	786	64%	17.97%	-0.193017%	-0.03469%
4	924	924	0%	0.00%	-0.087333%	-0.08733%
5	1,384	1,109	-20%	-7.10%	-0.335636%	0.02385%
6	1,833	1,109	-39%	-15.41%	-0.332606%	0.05126%

FUENTE: CRA. Cálculos este estudio

EMCALI

ESTRATO	TARIFA 1998	TARIFA 2001	% REZAGO	INCR. AÑO 3	ELAST.	INC. MENSUAL CONSUMO
1	68	211	212%	46.17%	-0.23575%	-0.10884%
2	144	337	134%	32.78%	-0.24691%	-0.08093%
3	210	403	91%	24.13%	-0.39656%	-0.09571%
4	353	418	18%	5.78%	-0.23010%	-0.01329%
5	479	502	5%	1.53%	-0.36248%	-0.00556%
6	609	502	-18%	-6.23%	-0.19489%	0.01215%

FUENTE: CRA. Cálculos este estudio

.ADO DE BOGOTA -EAAB-		EMPRESAS PUBLICAS DE CALI				
t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
7.721701	0.0000	C	2.193839	0.746676	2.938141	0.0048
-1.270065	0.0226	LFUE1(-2)	-0.235747	0.115519	-2.040759	0.0461
10.30736	0.0000	LCUE1(-1)	0.660132	0.099105	6.660916	0.0000
		R-squared	0.58887			
		Adj R-squared	0.57392			
t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
4.093386	0.0013	C	1.871709	0.819139	2.284972	0.0262
-0.727865	0.4796	LFUE2(-2)	-0.246908	0.114691	-2.152803	0.0357
-1.636471	0.1257	LCUE2(-1)	0.803220	0.087097	9.222178	0.0000
		R-squared	0.864123			
		Adj R-squared	0.859182			
t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
3.184998	0.0072	C	3.704810	0.788841	4.696524	0.0000
-0.770786	0.0455	LFUE3(-1)	-0.396564	0.094523	-4.195428	0.0001
-1.736804	0.1060	LCUE3(-2)	0.494258	0.103947	4.754920	0.0000
		R-squared	0.779602			
		Adj R-squared	0.771587			
t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
3.715057	0.0026	C	2.789005	0.665639	4.189966	0.0001
-1.202327	0.0251	LFUE4(-2)	-0.230096	0.064631	-3.560136	0.0008
-1.919394	0.0772	LCUE4(-1)	0.530080	0.109467	4.842389	0.0000
		R-squared	0.717384			
		Adj R-squared	0.707107			
t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
3.1234	0.0081	C	4.324192	0.783804	5.516927	0.0000
-1.028668	0.0322	LFUE5(-1)	-0.362476	0.079417	-4.564211	0.0000
-1.805025	0.0943	LCUE5(-2)	0.321502	0.119033	2.700938	0.0092
		R-squared	0.620680			
		Adj R-squared	0.606887			
t-Statistic	Prob.	Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
4.276618	0.0009	C	2.622879	0.876806	2.991401	0.0042
-1.750226	0.1036	LFUE6(-2)	-0.194888	0.087053	-2.238719	0.0292
-1.700255	0.1129	LCUE6(-1)	0.571961	0.124079	4.609674	0.0000
		R-squared	0.664039			
		Adj R-squared	0.651822			

ARCHIVOS DE MACROECONOMIA

No	Título	Autores	Fecha
1	La coyuntura económica en Colombia y Venezuela	Andrés Langebaek Patricia Delgado Fernando Mesa Parra	Octubre 1992
2	La tasa de cambio y el comercio colombo-venezolano	Fernando Mesa Parra Andrés Langebaek	Noviembre 1992
3	¿Las mayores exportaciones colombianas de café redujeron el precio externo?	Carlos Esteban Posada Andrés Langebaek	Noviembre 1992
4	El déficit público: una perspectiva macroeconómica	Jorge Enrique Restrepo Juan Pablo Zárate Carlos Esteban Posada	Noviembre 1992
5	El costo de uso del capital en Colombia	Mauricio Olivera	Diciembre 1992
6	Colombia y los flujos de capital privado a América Latina	Andrés Langebaek	Febrero 1993
7	Infraestructura física. “Clubs de convergencia” y crecimiento económico	José Dario Uribe	Febrero 1993
8	El costo de uso del capital: una nueva estimación (Revisión)	Mauricio Olivera	Marzo 1993
9	Dos modelos de transporte de carga por carretera	Carlos Esteban Posada Edgar Trujillo Ciro Alvaro Concha Juan Carlos Elorza	Marzo 1993
10	La determinación del precio interno del café en un modelo de optimización intertemporal	Carlos Felipe Jaramillo Carlos Esteban Posada Edgar Trujillo	Abril 1993
11	El encaje óptimo	Edgar Trujillo Ciro Carlos Esteban Posada	Mayo 1993
12	Crecimiento económico, “Capital humano” y educación: la teoría y el caso colombiano posterior a 1945	Carlos Esteban Posada	Junio 1993
13	Estimación del PIB trimestral según los componentes del gasto	Rafael Cubillos Fanny Mercedes Valderrama	Junio 1993
14	Diferencial de tasas de interés y flujos de capital en Colombia (1980-1993)	Andrés Langebaek	Agosto 1993
15	Empleo y capital en Colombia: nuevas estimaciones (1950-1992)	Adriana Barrios Marta Luz Henao Carlos Esteban Posada Fanny Mercedes Valderrama Diego Mauricio Vásquez	Septiembre 1993

ARCHIVOS DE MACROECONOMIA

No	Título	Autores	Fecha
16	Productividad, crecimiento y ciclos en la economía colombiana (1967-1992)	Carlos Esteban Posada	Septiembre 1993
17	Crecimiento económico y apertura en Chile y México y perspectivas para Colombia	Fernando Mesa Parra	Septiembre 1993
18	El papel del capital público en la producción, inversión y el crecimiento económico en Colombia	Fabio Sánchez Torres	Octubre 1993
19	Tasa de cambio real y tasa de cambio de equilibrio	Andrés Langebaek	Octubre 1993
20	La evolución económica reciente: dos interpretaciones alternativas	Carlos Esteban Posada	Noviembre 1993
21	El papel de gasto público y su financiación en la coyuntura actual: algunas implicaciones complementarias	Alvaro Zarta Avila	Diciembre 1993
22	Inversión extranjera y crecimiento económico	Alejandro Gaviria Javier Alberto Gutiérrez	Diciembre 1993
23	Inflación y crecimiento en Colombia	Alejandro Gaviria Carlos Esteban Posada	Febrero 1994
24	Exportaciones y crecimiento en Colombia	Fernando Mesa Parra	Febrero 1994
25	Experimento con la vieja y la nueva teoría del crecimiento económico (¿porqué crece tan rápido China?)	Carlos Esteban Posada	Febrero 1994
26	Modelos económicos de criminalidad y la posibilidad de una dinámica prolongada	Carlos Esteban Posada	Abril 1994
27	Regímenes cambiarios, política macroeconómica y flujos de capital en Colombia	Carlos Esteban Posada	Abril 1994
28	Comercio intraindustrial: el caso colombiano	Carlos Pombo	Abril 1994
29	Efectos de una bonanza petrolera a la luz de un modelo de optimización intertemporal	Hernando Zuleta Juan Pablo Arango	Mayo 1994
30	Crecimiento económico y productividad en Colombia: una perspectiva de largo plazo (1957-1994)	Sergio Clavijo	Junio 1994
31	Inflación o desempleo: ¿Acaso hay escogencia en Colombia?	Sergio Clavijo	Agosto 1994

ARCHIVOS DE MACROECONOMIA

No	Título	Autores	Fecha
32	La distribución del ingreso y el sistema financiero	Edgar Trujillo Ciro	Agosto 1994
33	La trinidad económica imposible en Colombia: estabilidad cambiaria, independencia monetaria y flujos de capital libres	Sergio Clavijo	Agosto 1994
34	¿'Déjà vu?': tasa de cambio, deuda externa y esfuerzo exportador en Colombia.	Sergio Clavijo	Mayo 1995
35	La crítica de Lucas y la inversión en Colombia: nueva evidencia	Mauricio Cárdenas Mauricio Olivera	Septiembre 1995
36	Tasa de Cambio y ajuste del sector externo en Colombia	Fernando Mesa Parra Dairo Estrada	Septiembre 1995
37	Análisis de la evolución y composición del Sector Público	Mauricio Olivera G. Manuel Fernando Castro Q. Fabio Sánchez T.	Septiembre 1995
38	Incidencia distributiva del IVA en un modelo del ciclo de vida	Juan Carlos Parra Osorio Fabio José Sánchez T.	Octubre 1995
39	Por qué los niños pobres no van a la escuela? (Determinantes de la asistencia escolar en Colombia)	Fabio Sánchez Torres Jairo Augusto Núñez M.	Noviembre 1995
40	Matriz de Contabilidad Social 1992	Fanny M. Valderrama Javier Alberto Gutiérrez	Diciembre 1995
41	Multiplicadores de Contabilidad Derivados de la Matriz de Contabilidad Social	Javier Alberto Gutiérrez Fanny M. Valderrama G.	Enero 1996
42	El ciclo de referencia de la economía colombiana	Martin Maurer María Camila Uribe S.	Febrero 1996
43	Impacto de las transferencias intergubernamentales en la distribución interpersonal del ingreso en Colombia	Juan Carlos Parra Osorio	Marzo 1996
44	Auge y colapso del ahorro empresarial en Colombia 1983-1994	Fabio Sánchez Torres Guillermo Murcia Guzmán Carlos Oliva Neira	Abril 1996
45	Evolución y comportamiento del gasto público en Colombia 1950-1994	Cielo María Numpaque Ligia Rodríguez Cuestas	Mayo 1996
46	Los efectos no considerados de la apertura económica en el mercado laboral industrial	Fernando Mesa Parra Javier Alberto Gutiérrez	Mayo 1996
47	Un modelo de Financiamiento óptimo de un aumento permanente en el gasto público: una ilustración con el caso colombiano.	Alvaro Zarta Avila	Junio 1996

ARCHIVOS DE MACROECONOMIA

No	Título	Autores	Fecha
48	Estadísticas descriptivas del mercado laboral masculino y femenino en Colombia: 1976 -1995	Rocío Ribero M. Carmen Juliana García B.	Agosto 1996
49	Un sistema de indicadores líderes para Colombia	Martín Maurer María Camila Uribe Javier Birchenall	Agosto 1996
50	Evolución y determinantes de la productividad en Colombia: Un análisis global y sectorial	Fabio Sánchez Torres Jorge Iván Rodríguez Jairo Núñez Méndez	Agosto 1996
51	Gobernabilidad y Finanzas Públicas en Colombia	César A. Caballero R	Noviembre 1996
52	Tasas Marginales Efectivas de Tributación en Colombia	Mauricio Olivera G.	Noviembre 1996
53	Un modelo keynesiano para la economía colombiana	Fabio José Sánchez T. Clara Elena Parra	Febrero 1997
54	Trimestralización del Producto Interno Bruto por el lado de la oferta.	Fanny M. Valderrama	Febrero 1997
55	Poder de mercado, economías de escala, complementariedades intersectoriales y crecimiento de la productividad en la industria colombiana.	Juán Mauricio Ramírez	Marzo 1997
56	Estimación y calibración de sistemas flexibles de gasto.	Orlando Gracia Gustavo Hernández	Abril 1997
57	Mecanismos de ahorro e Inversión en las Empresas Públicas Colombianas: 1985-1994	Fabio Sánchez Torres Guillermo Murcia G.	Mayo 1997
58	Capital Flows, Savings and investment in Colombia 1990-1996	José Antonio Ocampo G. Camilo Ernesto Tovar M.	Mayo 1997
59	Un Modelo de Equilibrio General Computable con Competencia imperfecta para Colombia	Juan Pablo Arango Orlando Gracia Gustavo Hernández Juan Mauricio Ramírez	Junio 1997
60	El cálculo del PIB Potencial en Colombia	Javier A. Birchenall J.	Julio 1997
61	Determinantes del Ahorro de los hogares. Explicación de su caída en los noventa.	Alberto Castañeda C. Gabriel Piraquive G.	Julio 1997
62	Los ingresos laborales de hombres y mujeres en Colombia: 1976-1995	Rocío Ribero Claudia Meza	Agosto 1997

ARCHIVOS DE MACROECONOMIA

No	Título	Autores	Fecha
63	Determinantes de la participación laboral de hombres y mujeres en Colombia: 1976-1995	Rocío Ribero Claudia Meza	Agosto 1997
64	Inversión bajo incertidumbre en la Industria Colombiana: 1985-1995	Javier A. Birchenall	Agosto 1997
65	Modelo IS-LM para Colombia. Relaciones de largo plazo y fluctuaciones económicas.	Jorge Enrique Restrepo	Agosto 1997
66	Correcciones a los Ingresos de las Encuestas de hogares y distribución del Ingreso Urbano en Colombia.	Jairo A. Núñez Méndez Jaime A. Jiménez Castro	Septiembre 1997
67	Ahorro, Inversión y Transferencias en las Entidades Territoriales Colombianas	Fabio Sánchez Torres Mauricio Olivera G. Giovanni Cortés S.	Octubre 1997
68	Efectos de la Tasa de cambio real sobre la Inversión industrial en un Modelo de transferencia de precios	Fernando Mesa Parra Leyla Marcela Salguero Fabio Sánchez Torres	Octubre 1997
69	Convergencia Regional: Una revisión del caso Colombiano.	Javier A. Birchenall Guillermo E. Murcia G.	Octubre 1997
70	Income distribution, human capital and economic growth in Colombia.	Javier A. Birchenall	Octubre 1997
71	Evolución y determinantes del Ahorro del Gobierno Central.	Fabio Sánchez Torres Ma. Victoria Angulo	Noviembre 1997
72	Macroeconomic Performance and Inequality in Colombia: 1976-1996	Raquel Bernal Mauricio Cárdenas Jairo Núñez Méndez Fabio Sánchez Torres	Diciembre 1997
73	Liberación comercial y salarios en Colombia: 1976-1994	Donald Robbins	Enero 1998
74	Educación y salarios relativos en Colombia: 1976-1995 Determinantes, evolución e implicaciones para la distribución del Ingreso	Jairo Núñez Méndez Fabio Sánchez Torres	Enero 1998
75	La tasa de interés "óptima"	Carlos Esteban Posada Edgar Trujillo Ciro	Febrero 1998
76	Los costos económicos de la criminalidad y la violencia en Colombia: 1991-1996	Edgar Trujillo Ciro Martha Elena Badel	Marzo 1998
77	Elasticidades Precio y Sustitución para la Industria Colombiana	Juán Pablo Arango Orlando Gracia Gustavo Hernández	Marzo 1998

ARCHIVOS DE MACROECONOMIA

No	Título	Autores	Fecha
78	Flujos Internacionales de Capital en Colombia: Un enfoque de Portafolio	Ricardo Rocha García Fernando Mesa Parra	Marzo 1998
79	Macroeconomía, ajuste estructural y equidad en Colombia: 1978-1996	José Antonio Ocampo María José Pérez Camilo Ernesto Tovar Francisco Javier Lasso	Marzo 1998
80	La Curva de Salarios para Colombia. Una Estimación de las Relaciones entre el Desempleo, la Inflación y los Ingresos Laborales, 1984- 1996.	Fabio Sánchez Torres Jairo Núñez Méndez	Marzo 1998
81	Participación, Desempleo y Mercados Laborales en Colombia	Jaime Tenjo G. Rocio Ribero M.	Abril 1998
82	Reformas comerciales, márgenes de beneficio y productividad en la industria colombiana	Juán Pablo Arango Orlando Gracia Gustavo Hernández Juán Mauricio Ramírez	Abril 1998
83	Capital y Crecimiento Económico en un Modelo Dinámico: Una presentación de la dinámica Transicional para los casos de EEUU y Colombia	Alvaro Zarta Avila	Mayo 1998.
84	Determinantes de la Inversión en Colombia: Evidencia sobre el capital humano y la violencia.	Clara Helena Parra	Junio 1998.
85	Mujeres en sus casas: Un recuento de la población Femenina económicamente activa	Piedad Urdinola Contreras	Junio 1998.
86	Descomposición de la desigualdad del Ingreso laboral Urbano en Colombia: 1976-1997	Fabio Sánchez Torres Jairo Núñez Méndez	Junio 1998.
87	El tamaño del Estado Colombiano Indicadores y tendencias 1976-1997	Angela Cordi Galat	Junio 1998.
88	Elasticidades de sustitución de las importaciones Para la economía colombiana.	Gustavo Hernández	Junio 1998.
89	La tasa natural de desempleo en Colombia	Martha Luz Henao Norberto Rojas	Junio 1998.
90	The role of shocks in the colombian economy	Ana María Menéndez	Julio 1998.
91	The determinants of Human Capital Accumulation in Colombia, with implications for Trade and Growth Theory	Donald J. Robbins	Julio 1998.
92	Estimaciones de funciones de demanda de trabajo dinámicas para la economía colombiana, 1980-1996	Alejandro Vivas Benítez Stefano Farné Dagoberto Urbano	Julio 1998.
93	Análisis de las relaciones entre violencia y equidad	Alfredo Sarmiento Lida Marina Becerra	Agosto 1998.

ARCHIVOS DE MACROECONOMIA

No	Título	Autores	Fecha
94	Evaluación teórica y empírica de las exportaciones no tradicionales en Colombia	Fernando Mesa Parra María Isabel Cock Angela Patricia Jiménez	Agosto 1998.
95	Valoración económica del empleo doméstico femenino no remunerado, en Colombia, 1978-1993	Piedad Urdinola Contreras	Agosto 1998.
96	Eficiencia en el Gasto Público de Educación.	María Camila Uribe	Agosto 1998.
97	El desempleo en Colombia: tasa natural, desempleo cíclico y estructural y la duración del desempleo. 1976-1998.	Jairo Núñez M. Raquel Bernal S.	Septiembre 1998.
98	Productividad y retornos sociales del Capital humano: Microfundamentos y evidencia para Colombia.	Francisco A. González R. Carolina Guzmán R. Angela L. Pachón G.	Noviembre 1998.
99	Reglas monetarias en Colombia y Chile	Jorge E. Restrepo L.	Enero 1999.
100	Inflation Target Zone: The Case of Colombia 1973-1994	Jorge E. Restrepo L.	Febrero 1999.
101	¿ Es creíble la Política Cambiaria en Colombia?	Carolina Hoyos V.	Marzo 1999.
102	La Curva de Phillips, la Crítica de Lucas y la persistencia de la inflación en Colombia	Javier A. Birchenall	Abril 1999.
103	Un modelo macroeconómico para la economía Colombiana	Javier A. Birchenall Juan Daniel Oviedo	Abril 1999.
104	Una revisión de la literatura teórica y la experiencia Internacional en regulación	Marcela Eslava Mejía	Abril 1999.
105	El transporte terrestre de carga en Colombia Documento para el Taller de Regulación.	Marcela Eslava Mejía Eleonora Lozano Rodríguez	Abril 1999.
106	Notas de Economía Monetaria. (Primera Parte)	Juan Carlos Echeverry G.	Abril 1999.
107	Ejercicios de Causalidad y Exogeneidad para Ingresos salariales nominales públicos y privados Colombianos (1976-1997).	Mauricio Bussolo Orlando Gracia Camilo Zea	Mayo 1999.
108	Real Exchange Rate Swings and Export Behavior: Explaining the Robustness of Chilean Exports.	Felipe Illanes	Mayo 1999.
109	Segregación laboral en las 7 principales ciudades del país.	Piedad Urdinola	Mayo 1999.
110	Estimaciones trimestrales de la línea de pobreza y sus relaciones con el desempeño macroeconómico Colombiano. (1977-1997)	Jairo Núñez Méndez Fabio José Sánchez T.	Mayo 1999
111	Costos de la corrupción en Colombia.	Marta Elena Badel	Mayo 1999

ARCHIVOS DE MACROECONOMIA

No	Título	Autores	Fecha
112.	Relevancia de la dinámica transicional para el crecimiento de largo plazo: Efectos sobre las tasas de interés real, la productividad marginal y la estructura de la producción para los casos de EEUU y Colombia..	Alvaro Zarta	Junio 1999
113.	La recesión actual en Colombia: Flujos, Balances y Política anticíclica	Juan Carlos Echeverry	Junio 1999
114.	Monetary Rules in a Small Open Economy	Jorge E. Restrepo L.	Junio 1999
115.	El Balance del Sector Público y la Sostenibilidad Fiscal en Colombia	Juan Carlos Echeverry Gabriel Piraquive Natalia Salazar Ma. Victoria Angulo Gustavo Hernández Cielo Ma. Numpaque Israel Fainboim Carlos Jorge Rodriguez	Junio 1999
116	Crisis y recuperación de las Finanzas Públicas. Lecciones de América Latina para el caso colombiano.	Marcela Eslava Mejía	Julio 1999
117	Complementariedades Factoriales y Cambio Técnico en la Industria Colombiana.	Gustavo Hernández Juan Mauricio Ramírez	Julio 1999
118	¿Hay un estancamiento en la oferta de crédito?	Juan Carlos Echeverry Natalia Salazar	Julio 1999
119	Income distribution and macroeconomics in Colombia.	Javier A. Birchenall J.	Julio 1999.
120	Transporte carretero de carga. Taller de regulación. DNP-UMACRO. Informe final.	Juan Carlos Echeverry G. Marcela Eslava Mejía Eleonora Lozano Rodriguez	Agosto 1999.
121	¿ Se cumplen las verdades nacionales a nivel regional? Primera aproximación a la construcción de matrices de contabilidad social regionales en Colombia.	Nelly. Angela Cordi Galat	Agosto 1999.
122	El capital social en Colombia. La medición nacional con el BARCAS Separata N° 1 de 5	John SUDARSKY	Octubre 1999.
123	El capital social en Colombia. La medición nacional con el BARCAS Separata N° 2 de 5	John SUDARSKY	Octubre 1999.
124	El capital social en Colombia. La medición nacional con el BARCAS Separata N° 3 de 5	John SUDARSKY	Octubre 1999.
125	El capital social en Colombia. La medición nacional con el BARCAS Separata N° 4 de 5	John SUDARSKY	Octubre 1999.

ARCHIVOS DE MACROECONOMIA

No	Título	Autores	Fecha
126	El capital social en Colombia. La medición nacional con el BARCAS Separata N° 5 de 5	John SUDARSKY	Octubre 1999.
127	The Liquidity Effect in Colombia	Jorge E. Restrepo	Noviembre 1999.
128	Upac: Evolución y crisis de un modelo de desarrollo.	Juan C Echeverry Orlando Gracia B. Piedad Urdinola	Diciembre 1999.
129	Confronting fiscal imbalances via intertemporal Economics, politics and justice: the case of Colombia	Juan C Echeverry Verónica Navas-Ospina	Diciembre 1999.
130	La tasa de interés en la coyuntura reciente en Colombia.	Jorge Enrique Restrepo Edgar Trujillo Ciro	Diciembre 1999.
131	Los ciclos económicos en Colombia. Evidencia Empírica (1977-1998)	Jorge Enrique Restrepo José Daniel Reyes Peña	Enero 2000.
132	Colombia's natural trade partners and its bilateral Trade performance: Evidence from 1960 to 1996	Hernán Eduardo Vallejo	Enero 2000.
133	Los derechos constitucionales de prestación y sus Implicaciones económico- políticas. Los casos del derecho a la salud y de los derechos de los reclusos	Luis Carlos Sotelo	Febrero 2000.
134	La reactivación productiva del sector privado colombiano (Documento elaborado para el BID)	Luis Alberto Zuleta	Marzo 2000.
135	Geography and Economic Development: A Municipal Approach for Colombia.	Fabio José Sánchez T. Jairo Núñez Méndez	Marzo 2000.
136	La evaluación de resultados en la modernización del Estado en América Latina. Restricciones y Estrategia para su desarrollo.	Eduardo Wiesner Durán	Abril 2000.
137	La regulación de precios del transporte de carga por Carretera en Colombia.	Marcela Eslava Mejía	Abril 2000.
138	El conflicto armado en Colombia. Una aproximación a la teoría de juegos.	Yuri Gorbaneff Flavio Jácome	Julio 2000.
139	Determinación del consumo básico de agua potable subsidiario en Colombia.	Juan Carlos Junca Salas	Agosto 2000.