



**DOCUMENTO DE TRABAJO**

**'POR LA CUAL SE ADOPTA DE MANERA TRANSITORIA MEDIDAS TARIFARIAS  
PARA INCENTIVAR EL USO EFICIENTE Y DE AHORRO DEL AGUA Y  
DESESTIMULAR SU USO IRRACIONAL'**

**Bogotá D.C., Enero de 2010**

## Tabla de contenido

1. Introducción .....	3
2. Objetivos .....	4
3. Justificación .....	5
4. Propuesta .....	9
5. Impacto .....	21
6. Conclusiones.....	24
7. Recomendaciones de orden regulatorio.....	25
8. Bibliografía.....	26
9. ANEXOS .....	27

## **1. Introducción**

La regulación es el instrumento del que dispone el Estado para intervenir en la economía y someter, mediante el establecimiento de normas de carácter general y particular, a los actores que intervienen en un mercado, con el objeto de evitar abusos de la posición dominante, las prácticas restrictivas a la competencia, y el establecimiento de monopolios, garantizando así el disfrute efectivo de los derechos y la satisfacción de las necesidades básicas de los ciudadanos. De igual manera, debe promover el ahorro del recurso hídrico, teniendo en cuenta que es un recurso escaso y que presentar tener períodos de emergencia en su abastecimiento por efectos climáticos.

Este documento tiene como propósito definir señales que desestimulen el consumo excesivo de agua potable en Colombia, dada la amenaza existente sobre este vital recurso, es provocada por los más recientes fenómenos climáticos. En adición, se exponen las razones que sustentan el establecimiento de estrategias en aras de garantizar el acceso de la población al servicio agua.

Adicionalmente, el presente trabajo plantea nuevos topes de consumo mensual de agua medidos en metros cúbicos, teniendo en cuenta los criterios aplicados otrora por esta Comisión para diferenciar el consumo básico del consumo suntuario.

La estructura del documento consta de ocho partes; la primera es la presente introducción; en la segunda, se detallan los objetivos tanto generales como específicos; en el capítulo 3, se expone la justificación a través de un breve recuento de los antecedentes, el diagnóstico de la situación actual y los comportamientos de consumo observados en el país; en el capítulo 4, se describe el procedimiento para el análisis de la información, de una muestra significativa de prestadores ubicados en distintas altitudes y a partir de éste, se presenta la propuesta para desincentivar el consumo irracional de agua; el siguiente capítulo muestra el impacto de dicha propuesta, en términos de población afectada; finalmente en los capítulos 6, 7 y 8 se encuentran las conclusiones , recomendaciones de orden regulatorio y bibliografía.

## **2. Objetivos**

### **2.1 Objetivo general**

Definir señales de precio que desestimen el consumo excesivo de agua potable bajo situaciones de emergencia<sup>1</sup> en Colombia.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Sustentar la problemática de la cual se derivan las medidas adoptadas por el Gobierno Nacional con el fin de desestimar el consumo excesivo de agua potable.
- Presentar las consideraciones técnicas tenidas en cuenta para la determinación de toques de consumo de agua potable.
- Elaborar una propuesta de regulación que apunte hacia un incentivo al uso eficiente del recurso hídrico.

---

<sup>11</sup> El término emergencia está asociado al impacto que genera el cambio climático sobre las fuentes hídricas del país.

### **3. Justificación**

El agua dulce es un recurso natural renovable (ciclo hidrológico), pero finito con relación a los niveles de consumo. Es así como en muchas comunidades del mundo, es de difícil acceso, ya sea para uso doméstico o para la agricultura. En este sentido, y considerando que el consumo de agua potable se ha incrementado a través del tiempo, se hace indispensable establecer incentivos al uso racional de este recurso.

El principio subyacente de cobrar un recargo adicional individualizado para castigar el desperdicio de agua potable parte de la necesidad de culturizar a los usuarios para que realicen un aprovechamiento óptimo del recurso, de tal manera que la conducta de estos contribuya a garantizar el acceso de todos a lo largo del tiempo.

#### **Escasez del recurso hídrico**

El término escasez está estrechamente ligado a la teoría económica independientemente del bien o servicio objeto de análisis. Para el caso del agua potable, por ser un recurso de origen natural y de alguna manera limitado surge, a menudo, la pregunta de cómo garantizar un uso eficiente y sostenible.

A finales de los años sesenta, investigaciones de carácter técnico dejaron constancia que un sistema anárquico de gestión del agua, por ejemplo, produciría la sobreexplotación y la distribución injusta del recurso, ya que en un modelo prototipo todos extraen tantas unidades del recurso como estimen conveniente, según sus necesidades y posibilidades, y ya no se puede hablar de uso sostenible del sistema (Gerbrandy y Hoogendam, 1998). Es lo que Hardin (1968) denominó “la tragedia de los comunes”: Un uso demasiado libre y no regulado del recurso natural, si bien no afecta a la fuente, sí suele causar desigualdades en el acceso y los usos, pleitos en su distribución y problemas de participación en el mantenimiento de la infraestructura. La postura de Hardin cobra mayor importancia cuando el escenario real amenaza con reducir el acceso al recurso hídrico a pesar de sus características de bien mercadeable, ya que en estos momentos Colombia enfrenta una seria amenaza de agotamiento de sus fuentes hídricas, la cual es comparable con la vivida a finales de la década de los noventa como consecuencia del fenómeno del niño.

De acuerdo con lo informado por el IDEAM a través del boletín # 6 sobre el monitoreo del fenómeno de El Niño, durante la segunda quincena de noviembre disminuyeron las lluvias, por efectos de “El Niño”, las cuales fueron deficitarias entre 10% y 40%. Incluso, se destacan negativamente zonas puntuales de Valle, Huila, Cundinamarca, Arauca, Meta y Caquetá, en donde el déficit fue mayor, alcanzando valores entre el 40% y 70%.

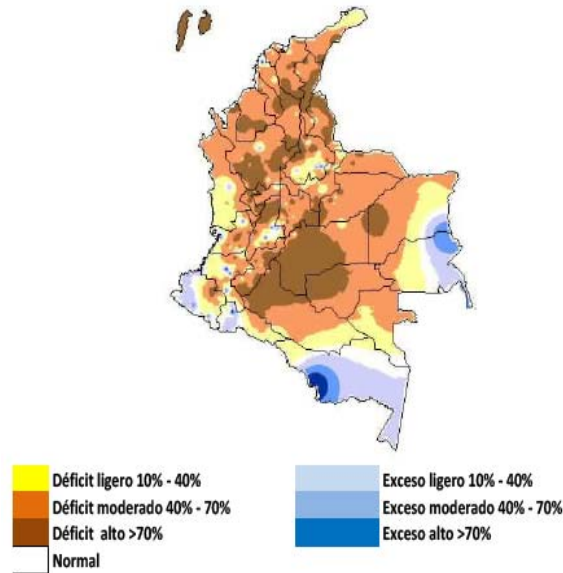


Figura 1. Mapa sobre anomalías de las precipitaciones entre del 1 al 17 de diciembre.  
Fuente: IDEAM (2009)

En diciembre de 2009, ciudades como Riohacha, Montería, Apartadó, Cúcuta, Bucaramanga, Ibagué, Cali, Popayán, Neiva, Pasto, Villavicencio, Florencia y Bogotá, han presentado temperaturas máximas con valores por encima de los promedios de diciembre, es decir, con valores entre 2 y 3 grados por encima de lo normal para este mes. De igual forma, ciudades como Santa Marta, Cartagena, Barranquilla, Valledupar, Medellín, Pereira, Armenia, Quibdó, Arauca y Puerto Carreño con valores entre 1 y 2 grados por encima de lo normal para diciembre.

De otra parte, los embalses que se encuentran en la zona de influencia del río Magdalena y de varios de sus afluentes y sus respectivos volúmenes (en porcentaje), de acuerdo con la información de XM<sup>2</sup> para el día 17 de diciembre de 2009, son los siguientes:

- Miel I: 73.93%
- Peñol: 79.63%
- Playas: 81.58%
- Porce II: 68.65%
- Punchiná: 77.79%

---

<sup>2</sup> XM Compañía de Expertos en Mercados S.A ESP es una filial del grupo empresarial ISA, encargada de prestar los servicios de planeación y coordinación de la operación de los recursos del Sistema Interconectado Nacional y la administración del sistema de intercambios comerciales de energía eléctrica en el Mercado Mayorista.

Los embalses en el agregado nacional, se encuentran al día de hoy en un 65,41% de su volumen útil y este indicador ha bajado en un 4,4% con respecto al Informe anterior del 23 de noviembre de 2009.

Existe una extensa literatura relacionada con la importancia del agua para garantizar la presencia y continuidad de la vida, por lo cual el agotamiento de este recurso se constituye en una seria amenaza para la existencia misma, incluyendo por supuesto al ser humano como tal.

En opinión de Howard, (2003) la cantidad de agua potable entregada y usada por los hogares es un aspecto importante de la provisión doméstica, la cual influye en la higiene, y por consiguiente en la salud pública.

Por otro lado, Gleick (2003) considera importante distinguir las cantidades de agua requeridas para propósitos domésticos (que influye primordialmente en salud y productividad), y las cantidades requeridas para otros propósitos (tales como agricultura, industria, comercio, transporte, energía y recreación). De esta manera, podrían adoptarse medidas de control que conlleven al aprovechamiento eficiente del agua potable. Sin embargo, el autor advierte que los requerimientos para provisión doméstica constituyen típicamente el menor componente de las necesidades reales de agua.

Así por ejemplo, en Colombia el sector agrícola es el principal demandante de agua seguido de la industria; el consumo doméstico pasa a tercer orden de importancia. Actualmente, la dotación per cápita de la muestra utilizada en este ejercicio indica que cada usuario cuenta con 149 litros<sup>3</sup> de agua día, siendo posible aplicar una considerable reducción para evitar el mal uso; por ejemplo, actualmente en países como Ecuador y Venezuela se están aplicando reducciones vía racionamiento en el bombeo del líquido, reduciendo así la dotación per cápita aproximadamente en 20% y 25% respectivamente. (Ver tabla 1)

<b>Dotación per cápita actual litros/día</b>	
Chile	170
Colombia	149
Ecuador	141
Reino Unido	92
Bogotá	105
Caracas	200
Quito	117
Sao Paulo	100

Tabla 1. Dotación per cápita a nivel ciudades y países  
Fuente: IWA (2008)

---

<sup>3</sup> Fuente: Cálculos realizados a través de los datos tomados del Sistema Único de Información (SUI) SSPD.

Dentro del contexto que nos ocupa, la escasez o la dificultad de acceder al servicio de agua apta para el consumo humano no dista de la realidad. Según el IDEAM<sup>4</sup>, en Colombia el agua siempre ha sido vista como un bien casi inagotable, por lo que se ha generalizado una cultura de consumo excesivo del recurso<sup>5</sup>. Sin embargo, en los últimos años el panorama se ha tornado distinto, ya que la oferta de agua potable se ha visto afectada por diferentes eventos naturales y por la creciente contaminación de las fuentes hídricas, lo cual constituye una amenaza hacia la oferta de agua potable a nivel nacional.

De acuerdo con las características geográficas y climatológicas del país, la disponibilidad del recurso hídrico está determinada por las variaciones en las diferentes fases del ciclo hidrológico, principalmente por las relacionadas con la precipitación, la evaporación, la evapotranspiración y la consecuente reducción de los caudales de las corrientes y de volúmenes en los almacenamientos superficiales y subterráneos.

Los cambios en el régimen de lluvias, relacionados con el fenómeno de “El Niño”, hasta ahora registrados, han traído como consecuencia alteraciones en los procesos naturales que conforman el ciclo hidrológico y han afectado la dinámica y la distribución, en el espacio y en el tiempo, de la oferta hídrica en las diferentes regiones del país, tanto en términos de cantidad, como de calidad.

Por la disminución considerable en algunas zonas y por exceso de lluvia en otras, se ha visto afectada la disponibilidad normal del agua que es retenida por la vegetación, la que se evapora desde las diferentes superficies, la que se infiltra para alimentar el subsuelo y los almacenamientos subterráneos y, por consiguiente, los caudales de las diferentes corrientes y cuerpos de agua que surten la demanda en el territorio colombiano.

En efecto, la disminución de esta oferta hídrica en términos de precipitación ha afectado en forma importante la agricultura tradicional. El déficit en los rendimientos hídricos ha alcanzado en muchas regiones del territorio nacional porcentajes mayores del 30%, donde normalmente este recurso es escaso. Por lo anterior, se han afectado principalmente los abastecimientos de agua potable, la generación hidroeléctrica, los sistemas de riego para la agricultura y la navegación, entre otros.

En este sentido, se justifica desarrollar y adoptar medidas de choque que permitan mitigar los impactos que generan los fenómenos climáticos ya mencionados y que podrían poner en riesgo la oferta de agua potable, y en consecuencia afectar posiblemente con mayor rigurosidad a la población más vulnerable que corresponde a los estratos más bajos.

---

<sup>4</sup> Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia.

<sup>5</sup> Tomado del informe final del proyecto de asesoría de la Universidad de Los Andes al Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) para la “Elaboración del estudio de mitigación en el sector energético”, con posterioridad a la Primera Comunicación Marco de Cambio Climático.

#### 4. Propuesta

Dentro de esta propuesta, se entiende como plan de contingencia a los procedimientos alternativos al orden normal, cuyo fin es garantizar el consumo de agua potable cuando existe una amenaza por parte de un factor exógeno, en este caso el fenómeno de “*El Niño*”. Frente a esto, es necesario recurrir a herramientas de comando y control con el propósito de acotar los posibles impactos negativos. Así por ejemplo, es válido generar una señal vía precios que desincentive el consumo excesivo de agua, y de paso induzca a los usuarios del servicio, a cambiar sus patrones de conducta sobre el uso de este vital recurso. En consecuencia, el tratamiento diferencial tarifario aparece como alternativa factible para los fines que se pretenden alcanzar. Adicionalmente, debe apuntarse que aparte de la estrategia de tarifa diferencial, el Gobierno Nacional, también busca implementar jornadas de capacitación a los usuarios sobre el aprovechamiento eficiente del agua a través los medios de comunicación, los cuales se harán extensivos a otros medios publicitarios.

Adicionalmente de las medidas adoptadas por el sector de agua, el Ministerio de Minas y Energía decidió iniciar una campaña de sensibilización con el propósito de reducir el consumo de energía promoviendo el aprovechamiento máximo de la luz solar y reduciendo la frecuencia de algunas actividades domésticas que requieren la utilización de electrodomésticos de alto consumo, descartando de momento la suspensión en el suministro del servicio. De otra parte, el Ministerio de Agricultura también propuso una serie de recomendaciones que apuntan a reducir el consumo de agua, entre las cuales se destacan las siguientes:

- Aplicar métodos de riego de precisión y bajo consumo de agua (goteo, aspersión y microaspersión), evitando el riego por gravedad. Evitar regar en horas donde se presentan las temperaturas más altas para evitar pérdidas por evaporación y evapotranspiración.
- Adecuar y/o construir reservorios para almacenar el agua (preferiblemente cubiertos) o tanques para suministrar riego en épocas críticas del cultivo.
- Utilizar labranza mínima cuando el suelo no está compactado o labranza con cincel para evitar voltear el suelo y mejorar las condiciones de retención de humedad.
- En los distritos de riego se debe hacer una planeación de tiempos y turnos de riego para que todos los usuarios puedan tener acceso al agua.
- Priorizar en los distritos de riego los cultivos más susceptibles a la sequía.
- Construir canales de drenaje en zonas susceptibles a inundaciones.

Previo al desarrollo del ejercicio se revisaron algunos datos preliminares que servirían como preámbulo de las estimaciones realizadas.

<b>Distribución de suscriptores agregado país</b>	
Estrato	Total Suscriptores
1	1.468.291
2	3.049.395
3	3.157.352
4	1.085.529
5	448.126
6	277.307
Total	9.486.000
Tamaño de la muestra	3.453.946
Representatividad	36.4%

Tabla 2. Distribución suscriptores por estrato para acueducto y alcantarillado  
Fuente: SSPD (2008)

Al observar la tabla 2, se deduce que en los estratos dos y tres se concentra el mayor número de suscriptores, pues de los 9.486.000 reportados a diciembre de 2008, el 65.4% pertenece a los estratos mencionados, resultados que advierten sobre los posibles impactos sociales de un eventual incremento tarifario para los hogares de menos recursos. No obstante, es menester aclarar que las medidas de desestímulo al consumo de agua potable no están encaminadas a perjudicar económicamente a los usuarios, sino más bien, lo que se pretende es que el usuario prefiera asumir con responsabilidad el alcance de la norma y optimice la utilización del agua antes que pagar más por incurrir en consumos desmedidos.

### ***Descripción del ejercicio***

La muestra a la que se hace mención en la tabla 2, incluyó un total de 21 ciudades clasificadas según su ubicación geográfica, que representa el 36.4% del total de suscriptores del país, lo que hace que la muestra sea suficiente para hacer inferencia<sup>6</sup> estadística sobre el total de suscriptores del país (Tabla 3).

---

<sup>6</sup> Tal representatividad tiende a ser mayor si se considera como población cada grupo de ciudades según su piso térmico.

Ciudades analizadas en la muestra	Total suscriptores	Suscriptores						
		Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	
>2000	Bogotá	1.381.710	92.224	445.755	522.992	195.887	68.376	56.776
	Chiquinquirá	8.459	967	4.042	3.356	93	1	0
	Manizales	79.002	6.530	19.024	29.264	12.822	4.873	6.489
	Pamplona	8.474	1.399	2.737	3.131	1.206	0	0
	Pasto	50.421	7.432	19.775	15.680	5.840	1.650	44
>1000 <2000 msnm	Tunja	30.538	3.883	7.841	13.076	4.254	1.484	0
	Armenia	48.252	8.683	14.199	14.371	4.979	5.244	778
	Ibagué	73.808	7.853	33.012	22.256	8.757	1.422	508
	Medellín	522.625	177.432	119.775	115.680	55.840	31.654	22.244
	Palmira	55.865	2.470	27.615	20.100	4.763	910	7
<1000 msnm	Pereira	97.424	14.424	28.391	22.270	16.056	9.310	6.973
	Popayan	49.228	7.650	14.871	17.612	6.043	2.556	496
	Baranquilla	175.752	46.115	36.881	45.526	24.500	14.142	8.588
	Cali	432.431	66.890	115.677	151.507	46.684	40.904	10.769
	Cartagena	143.856	54.742	40.199	26.671	9.689	5.925	6.628
	Neiva	42.640	6.900	25.780	5.968	3.180	615	197
	Bucaramanga	101.751	12.909	15.725	28.011	34.694	3.356	7.056
	Santamarta	41.333	3.562	8.856	14.384	5.316	2.519	6.696
	Sincelejo	22.560	4.383	10.615	4.814	2.166	186	396
msnm	Valledupar	38.739	5.297	16.853	11.064	3.511	1.436	578
	Villavicencio	49.075	5.718	10.126	25.808	5.004	1.838	581
<b>Total</b>	<b>21 ciudades</b>	<b>3.453.946</b>	<b>537.462</b>	<b>1.017.749</b>	<b>1.113.542</b>	<b>451.283</b>	<b>198.404</b>	<b>135.804</b>

Tabla 3. Distribución de suscriptores, según estrato y altitud.  
Fuente: Sistema Único de Información (SUI) 2008.

La tabla 3 presenta el conjunto de ciudades objeto de análisis. Esta información permitió crear tres categorías de análisis que están conformados por ciudades ubicadas a más de 2.000 msnm, 1.000 y 2.000 msnm y a menos de 1.000 msnm.

### ***Elasticidad precio de la demanda***

En este acápite, se indican los cálculos realizados para conocer los ahorros que podrían obtenerse bajo el escenario que los usuarios prefieran racionalizar el uso del agua en vez de cancelar una factura más costosa. La técnica aplicada para estimar cómo cambiaría la demanda de agua ante cambios en los precios de las tarifas y manteniendo el principio de racionalidad económica fue a través del cálculo de las elasticidades. Como es sabido, hay algunos bienes cuya demanda es muy sensible al precio, es decir que pequeñas variaciones en su precio provocan grandes variaciones en la cantidad demandada. Se dice de ellos que tienen demanda elástica. Los bienes que, por el contrario, son poco sensibles al precio son los de demanda inelástica o rígida. En éstos pueden producirse grandes variaciones en los precios sin que los consumidores varíen las cantidades que demandan. El caso intermedio se llama de elasticidad unitaria.

La elasticidad de la demanda se mide calculando el porcentaje en que varía la cantidad demandada de un bien cuando su precio varía en 1%.

Si el resultado de la operación es mayor que uno, la demanda de ese bien es elástica; si el resultado está entre cero y uno, su demanda es inelástica. Bajo este contexto, la demanda de agua potable, medida a través de los metros cúbicos consumidos está relacionada con el precio que el usuario paga por la cantidad, es decir, la tarifa correspondiente.

Gráficamente la relación se puede establecer en los siguientes términos:

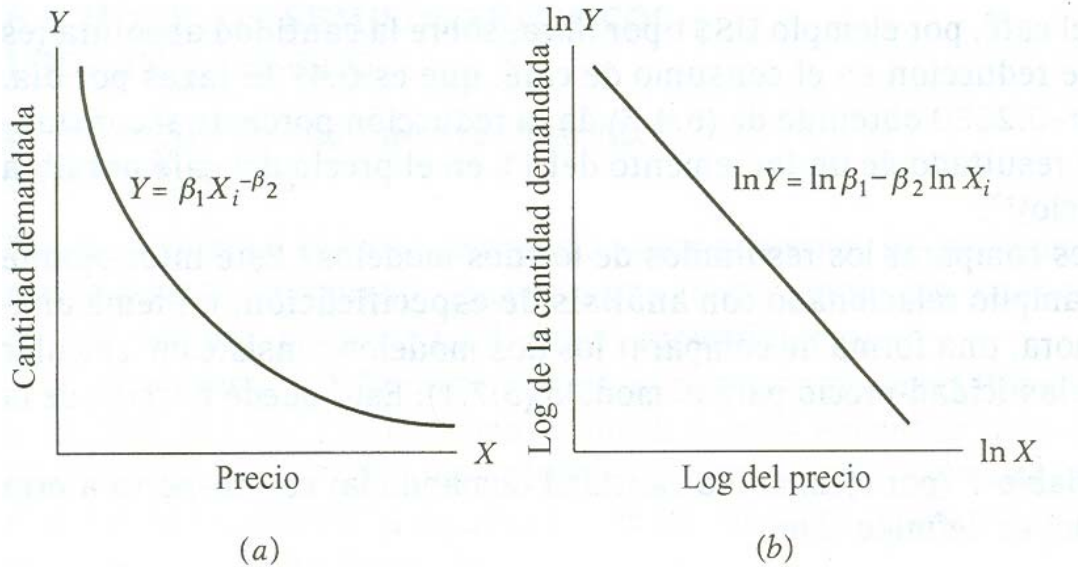


Figura 2. Curva de Consumo.  
Fuente: Gujarati, 2004.

Ahora bien, con el análisis de la curva de demanda se busca conocer la relación porcentual presente entre la variación de la cantidad demandada y las variaciones de precios, hecho que se verifica con el valor de la elasticidad precio de la demanda. Este valor mide el cambio porcentual generado en la cantidad demandada por variaciones porcentuales en el precio, tal y como se describe a continuación:

$$\varepsilon_{p,d} = \frac{\text{cambio \% en } Q}{\text{cambio \% en } P} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = \frac{\Delta Q}{\Delta P} \cdot \frac{P}{Q} = \frac{\partial Q}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q} \quad \text{Ec 1.}$$

Donde;

$\varepsilon_{p,d}$  = Elasticidad precio de la demanda

Q = Cantidad demandada

P = Precio por unidad

$\Delta$  = símbolo que denota un cambio en el valor de una variable

$\partial$  = símbolo que denota la aplicación de una derivada a una función.

El valor de la elasticidad precio de la demanda de la curva mostrada en la anterior figura varía dependiendo en el punto de la curva en que se realice el

análisis. Por lo tanto, al linealizar la curva se puede obtener una elasticidad constante.<sup>7</sup>

En este entendido, la literatura sugiere las siguientes opciones para el cálculo de la elasticidad precio de la demanda, según la disponibilidad y tipo de información:

- Series de Tiempo: Consiste en el análisis de la información de consumidores en un lapso de tiempo, sin embargo, es un método que tiene escasa utilización en la práctica, dado que no se reflejan diferentes costumbres de uso (Arbués, 2001).
- Datos de Corte Transversal: En los cuales se observa, para muchos individuos, en un momento del tiempo, las variables que se desean estudiar. Este método tiene el inconveniente de no captar las variaciones de los precios.
- Combinación de Series de Tiempo y Datos de Corte Transversal: (*Pooled data* o datos panel), combina series de tiempo y datos de corte transversal, por lo que permite un mayor número de observaciones y captar las variaciones de precios en el tiempo.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, y sobre el uso de datos panel para la estimación de elasticidad precio de la demanda, Arbués (2001) encuentra que resulta en parámetros más confiables y controla la heterogeneidad observable en las unidades de corte transversal.

Por lo anterior, en este documento se utiliza la metodología de datos panel, la cual contempla las siguientes opciones:

1. Regresión Agrupada (RA)
2. Efectos Fijos (EF)
3. Efectos Aleatorios (EA)

Para tener una base de datos con estructura panel, se necesita que la misma unidad de observación sea monitoreada a través del tiempo. El análisis de panel aprovecha la información extra para tratar de resolver problemas de variables omitidas y especificación. Se basa en la siguiente especificación:

$$y_{it} = X_{it}\beta + error \quad (2)$$

Donde  $y_{it}$  corresponde a los valores en el tiempo, y para todos los grupos, de la variable dependiente, en este caso el consumo promedio.  $X_{it}$  son los valores en el tiempo, y para todos los grupos, de la variable explicativa o independiente, que para este caso es el precio o tarifa.

---

<sup>7</sup> Este tipo de modelos se basa en la aplicación de logaritmos a las variables en niveles, para de esta forma encontrar a través de la regresión lineal, la elasticidad a lo largo de toda la curva.

El término error vincula al modelo todas aquellas variables que son omitidas del modelo, ya sea porque no se conocen o no se cuenta con información disponible, y que tiene un efecto en la explicación del modelo, y varía en su composición de acuerdo con el tipo de estimación del modelo de datos de panel utilizado; es decir, aleatorio o fijo.

De otra parte, Arbués (2001) afirma que en presencia de tarifas variables en bloques, es difícil representar y estimar el efecto de los cambios en las tarifas intramarginales, lo que significa, que las tarifas no corresponden al nivel corriente de consumo. Los problemas particulares asociados con el uso de los datos agregados en la presencia de precios por bloques han sido reconocidos desde etapas tempranas. Sin embargo, muchos estudios empíricos simplemente los han ignorado, primordialmente debido a que el uso de una especificación correcta (capaz de evitar el sesgo en la estimación del coeficiente del precio) requeriría información más allá de la disponible para el investigador. Por esta razón, las funciones de demanda son normalmente estimadas usando el precio marginal y el valor de diferencia<sup>8</sup> enfrentado por el hogar promedio o típico.

Lo anterior, se confirma en el sentido que con tarifas en bloques multipartes no se cumple la condición establecida en el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), de ausencia de correlación entre las variables explicativas y el término del error, ya que los precios son determinados endógenamente por la cantidad demandada.

Por las razones expuestas anteriormente, se utiliza para el cálculo de la elasticidad precio de la demanda, sólo el precio del rango de consumo básico dado que es la única variable asociada a la tarifa que sufre variación por efecto de la transición tarifaria establecida en las Leyes No. 142 de 1994, No. 286 de 1996 y No. 632 de 2000, y que resulta significativa estadísticamente<sup>9</sup>; además es una variable que puede ser subsidiable. Las ciudades consideradas son Barranquilla, Bogotá D.C., Medellín y Cali, con el fin de comparar los resultados obtenidos por Ángel, (2001) y Junca (2000).

Ahora bien, mediante la prueba de Hausman<sup>10</sup>, se decide cuál de las metodologías; fijo o aleatorio, es la que describe mejor el comportamiento de los datos, razón por la cual, solo se presentan los resultados de la que resulte válida luego de la aplicación de esta prueba, para cada uno de los estratos 1, 2 y 3. Los resultados fueron obtenidos utilizando el software Intercooled *Stata* 8.

---

<sup>8</sup> Diferencia en el consumo del usuario por la variación en el precio.

<sup>9</sup> Para llegar a esta conclusión se utilizaron como regresores diferentes opciones, factura media básica, factura correspondiente al valor del consumo promedio, las opciones anteriores incluyendo el valor correspondiente a alcantarillado, pero sólo resultó estadísticamente significativo (diferente de cero y signo negativo) el precio del rango del consumo básico.

<sup>10</sup> Para revisar el sustento matemático de esta prueba sugerimos revisar Green, (2004) página 301.

ESTRATO	EFEECTO	ELASTICIDAD
ESTRATO 1	ALEATORIO	-0,12%
ESTRATO 2	ALEATORIO	-0.18%
ESTRATO 3	ALEATORIO	-0.15%
ESTRATO 4	ALEATORIO	-0,11%
ESTRATO 5	ALEATORIO	-0.09%
ESTRATO 5	ALEATORIO	-0.082%
* metros cúbicos por suscriptor al mes		

Tabla 4. Resumen de las Diferentes Elasticidades.  
Fuente: Cálculos CRA, 2008.

Como se observa, los coeficientes estimados (elasticidad precio de la demanda) son menores a 100. Estos valores tienen el signo esperado; relación inversa entre precio y demanda (con lo cual se cumple con la Ley de la Demanda), y es significativo para todos los niveles. Ahora bien, teniendo en cuenta que el servicio de acueducto es típicamente inelástico ya que es un bien de primera necesidad, los coeficientes revelan que aunque el precio del servicio suba drásticamente, la demanda no se modificará en la misma medida.

Con estos resultados, y aplicando la fórmula de elasticidad, se simula un crecimiento de precios para ver su efecto en el consumo, y determinar un valor de consumo para elevados niveles de precio. A continuación se muestran las gráficas para los estratos 1, 2 y 3:

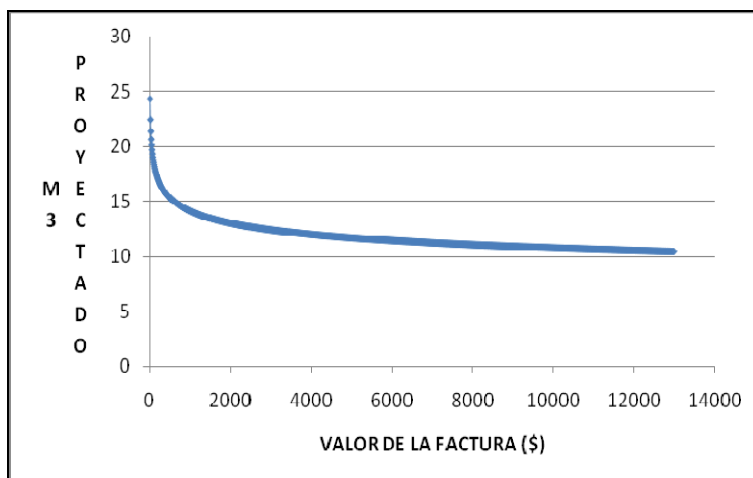


Figura 3. Curva de Tendencia de Consumo para el Estrato 1.  
Fuente: Cálculos CRA, 2008.

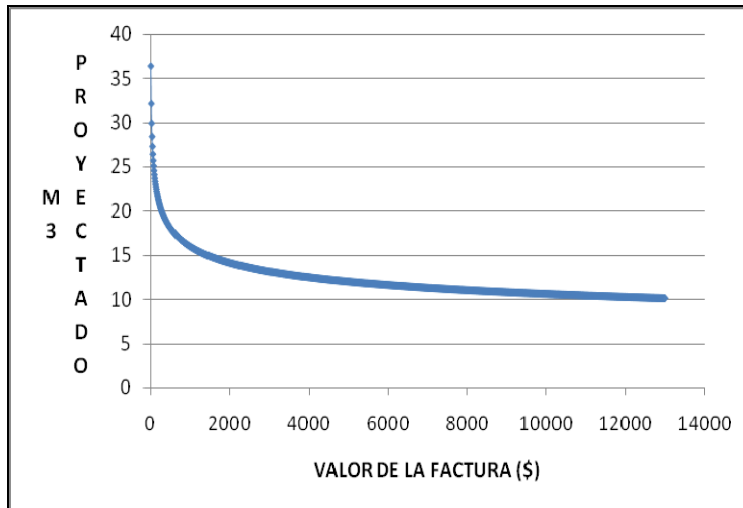


Figura 4. Curva de Tendencia de Consumo para el Estrato 2.  
Fuente: Cálculos CRA, 2008.

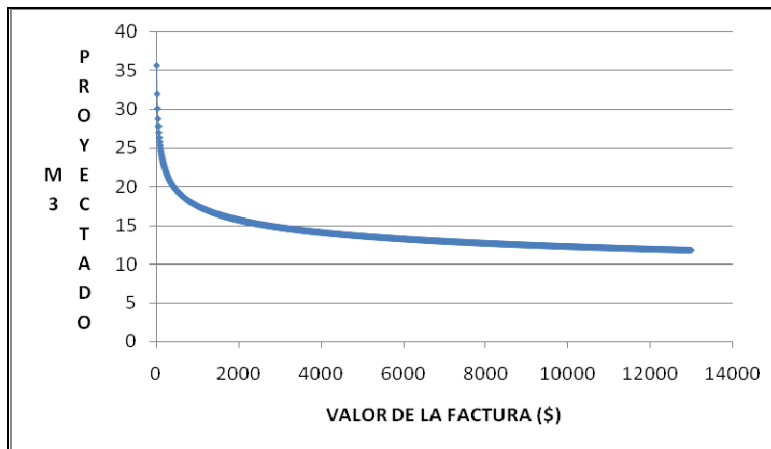


Figura 5. Curva de Tendencia de Consumo para el Estrato 3.  
Fuente: Cálculos CRA, 2008.

Como resultado de lo anterior, se encuentra que el consumo se acerca a los 13 metros cúbicos promedio por suscriptor al mes, tal y como se puede ver en las anteriores figuras, experimentando valores en la factura iguales a \$13.000 pesos.

ESTRATO	CONSUMO MIN*	CONSUMO MAX
ESTRATO 1	11.82	25
ESTRATO 2	12.27	26
ESTRATO 3	13.89	29

Tabla 5. Resumen de los rangos de tendencia de consumo para los Estratos 1, 2 y 3.  
Fuente: Cálculos CRA, 2008.

## **Rangos de Consumo Excesivo**

Teniendo en cuenta que los rangos de consumo observados a través de la aplicación del cálculo de las elasticidades se encuentran entre 11,82 y 29 metros cúbicos y considerando los antecedentes históricos que conllevaron a la definición de un consumo básico (20 m<sup>3</sup> mes), y un consumo suntuario (40 m<sup>3</sup> mes), se tomaron como referencia estos valores para establecer techos y así tipificar a partir de qué número de metros consumidos debe considerarse “consumo excesivo”; posteriormente, se estimaron los consumos promedio de los usuarios desagregados por estrato de las ciudades contenidas en la muestra; luego, con el propósito de generar un margen de holgura en el consumo mensual de agua, se determinó como límite superior el doble de metros cúbicos demandados por usuarios según su estrato, lo cual si se revisan los antecedentes históricos constituye una asignación suficiente y de alguna manera amplia para un hogar con patrones de consumo convencionales. (Tabla 6).

<b>Altitud</b>	<b>Consumo promedio usuario actual en m<sup>3</sup></b>	<b>Consumo límite superior propuesto en m<sup>3</sup></b>
<b>&gt;2.000 msnm</b>	<b>14</b>	<b>&gt;28</b>
<b>1.000 – 2.000 msnm</b>	<b>17</b>	<b>&gt;34</b>
<b>&lt;1.000 msnm</b>	<b>17,5</b>	<b>&gt;35</b>

Tabla 6. Consumo promedio ponderado por habitante según piso térmico.  
Fuente: Sistema Único de Información (SUI) 2008.

En el mismo sentido, se analizó el comportamiento de los consumos promedio ponderados por habitante en cada uno de los grupos de ciudades antes mencionado. De este ejercicio, se derivó el consolidado de consumo de agua por habitante medido en metros cúbicos mensuales, según el piso térmico. (Tabla 6 y anexo 1).

## **Sobrecostos por Consumo Excesivo**

Dado que en la sección anterior se estimaron los techos que definen los rangos de consumo excesivo, la siguiente variable a definir es el sobrecosto a dichos consumos. A continuación, se encuentran las elasticidades obtenidas a partir de la simulación de incrementos de 20%, 40%, 60%, 80% y 100% en las tarifas, los resultados fueron los siguientes:

<b>ELASTICIDAD</b>	<b>&gt;2.000 msnm</b>	<b>1.000 - 2.000 msnm</b>	<b>&lt; 1.000 msnm</b>
<b>20%</b>	-2,23	-2,07	-2,01
<b>40%</b>	-4,46	-4,13	-4,02
<b>60%</b>	-6,69	-6,20	-6,03
<b>80%</b>	-8,92	-8,27	-8,04
<b>100%</b>	-11,15	-10,34	-10,06

Tabla 7. Elasticidad tarifa/consumo.  
Cálculos: CRA

Con la evidencia de la inelasticidad del servicio de acueducto y teniendo en cuenta que el objetivo es enviar una señal drástica para evitar los consumos excesivos de agua, un incremento de 100% sería el adecuado para lograr un efecto significativo de la medida. Las elasticidades por estrato en la adopción

de un sobrecosto de 100% para los metros cúbicos que sobrepasen los valores de consumo excesivo, son:

	>2000 msnm	1000-2000 msnm	< 1000 msnm
Estrato 1	-12.7	-11.5	-11
Estrato 2	-12.1	-11.9	-11.9
Estrato 3	-12.9	-11.3	-11.1
Estrato 4	-10.2	-10.5	-10.1
Estrato 5	-9.9	-9.9	-8.7
Estrato 6	-8.9	-8.8	-7.1
Promedio	-11.12	-10.65	-9.98

Tabla 8. Cálculo de Elasticidad tarifa/consumo, según piso térmico.  
Cálculos: CRA

Teniendo en cuenta las diferentes condiciones que se dan entre estratos socioeconómicos, se considera pertinente evaluar una alternativa que garantice el principio de equidad en la implementación de la medida para desincentivar el consumo excesivo de agua potable. Por lo anterior, se busca a partir del cálculo de las elasticidades por estrato, encontrar el incremento promedio en los estratos 5 y 6 que permitirían igualar el efecto de la medida en todos los estratos.

A continuación se presentan los resultados obtenidos al igualar las elasticidades entre estratos a partir de la variación en el valor por metro cúbico de consumo excesivo de agua potable:

- En la columna A se encuentran las elasticidades para los estratos 1, 2 y 3 correspondientes a un incremento del 100% en el valor por metro cúbico ante consumos excesivos, es decir al sobrepasar un consumo de 28m<sup>3</sup> para ciudades con altitud mayor a 2000 msnm, 34 m<sup>3</sup> para ciudades entre 1000 y 2000 msnm y 35 m<sup>3</sup> para ciudades menores a 1000 msnm.
- En la columna B se encuentran las elasticidades para los estratos 5 y 6 con los mismos supuestos del punto anterior.
- En la columna C, el supuesto consiste en estimar cuál debería ser el incremento en el valor por metro cúbico en los estratos 5 y 6 para obtener elasticidades iguales a las de los estratos 1, 2 y 3.

	Elasticidad Promedio Estratos 1,2,3 (A)	Elasticidad Promedio Estratos 5 y 6 (B)	Incremento en valor por m <sup>3</sup> que para estratos 5 y 6 que iguala elasticidades (C)
Altitud >2000 msnm	-12,5	-9,4	160%
1000 msnm < Altitud < 2000	-11,5	-9,3	180%

	Elasticidad Promedio Estratos 1,2,3 (A)	Elasticidad Promedio Estratos 5 y 6 (B)	Incremento en valor por m <sup>3</sup> que para estratos 5 y 6 que iguala elasticidades (C)
msnm			
Altitud <1000 msnm	-11,3	-7,9	190%

Tabla 9. Incrementos necesarios en estratos 5 y 6 con el fin de igualar el efecto de la medida en todos los estratos. Cálculos: CRA.

Como se concluye de la anterior tabla, para que el efecto de la medida en la demanda de agua de los estratos sea equivalente, el valor por metro cúbico de consumo excesivo debería aumentar en promedio 180% para los estratos 5 y 6.

### Escenario recomendado

A partir de los resultados presentados en este documento, se recomienda adoptar como niveles de consumo excesivo para los estratos del 1- 4, 2 veces el consumo promedio actual, definiendo un sobre costo de 100% para el exceso de metros cúbicos producidos:

Altitud	Consumo límite superior propuesto en m <sup>3</sup>
>2.000 msnm	>28
1.000 – 2.000 msnm	>34
<1.000 msnm	>35

Tabla 10. Consumo promedio ponderado por habitante según piso térmico. Fuente: Sistema Único de Información (SUI) 2008.

Igualmente, se sugiere adicionar un sobre costo adicional para los estratos 5 y 6 que aplicaría para consumos que sean 2.5 veces el consumo promedio actual, así:

Altitud	Consumo límite superior propuesto en m <sup>3</sup> E5 y E6
>2000 msnm	>35
1000 msnm - 2000 msnm	>42
Altitud <1000 msnm	>43

Tabla 11. Consumos Diferencial Estratos 5 y 6. Cálculos: CRA.

Con lo anterior, la propuesta regulatoria para desincentivar el consumo excesivo se aplicaría de la siguiente forma:

INCREMENTO SOBRE EL COSTO DE REFERENCIA (m <sup>3</sup> )						
Altitud	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6
>2000 msnm						
28-35	100%					
>35		100%			160%	
1000 msnm – 2000 msnm						
34-42	100%					

INCREMENTO SOBRE EL COSTO DE REFERENCIA (m <sup>3</sup> )		
>42	100%	180%
<1000 msnm		
35-43	100%	
>43	100%	190%

Tabla 12. Propuesta Regulatoria Incremento Tarifario.  
Cálculos: CRA.

## 5. Impacto

### **Consumos excesivos mayores a 28, 34 y 35 metros cúbicos según altitud**

Una vez definidos los techos para cada uno de los grupos diferenciados por altitud, se observa que en el grupo de ciudades pertenecientes al rango de más de 2000 msnm de la muestra, hay aproximadamente 1.558.857 de los cuales 86.958 suscriptores consumen más de 28 m<sup>3</sup> mensuales, cifra que representa el 5.6% del total registrado; también debe anotarse que este porcentaje de suscriptores consumen el 19.2% del total de metros cúbicos demandados. (Tabla 13, anexos 2-5)

Ciudades Altitud > 2000 msnm	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total/Promedio
TOTAL SUSCRIPTORES	112.434,22	499.173,66	587.499,01	220.102,55	76.385,23	63.309,23	1.558.857,66
TOTAL M3 CONSUMIDOS*	1.300.912,40	5.603.366,49	6.492.181,90	2.505.069,32	1.027.688,08	1.026.002,41	17.835.506,32
No SUSCRIPTORES >28m <sup>3</sup>	5.640,02	27.261,06	29.495,82	10.170,39	5.937,45	8.499,55	86.958,05
%SUSCRIPTORES >28m <sup>3</sup>	5,02	5,46	5,02	4,62	7,77	13,43	5,60
M3 CONSUMIDOS >28m <sup>3</sup> *	246.661,08	1.040.939,89	1.180.558,45	418.711,64	252.682,52	395.539,85	3.415.598,83
% M3 CONSUMIDOS >28m <sup>3</sup>	18,96	18,58	18,18	16,71	24,59	38,55	19,20

Tabla 13. Distribución de suscriptores con consumo superior a 28 m<sup>3</sup> mes, según estrato  
Fuente: SUI (2008)

Un ejercicio similar se realizó con el grupo de ciudades en el rango de 1000 msnm a 2000 msnm, el cual arrojó los siguientes resultados: del total de suscriptores (847.203) el 5.62% consumen por encima de 34 metros cúbicos mes, y representan el 19,9% del total de metros cúbicos que se consumen en las ciudades seleccionadas en la muestra. (Tabla 14).

1000< Altitud < 2000 msnm	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total/Promedio
TOTAL SUSCRIPTORES	218.512	237.863	212.289	96.437	51.097	31.006	847.203,34
TOTAL M3 CONSUMIDOS*	465.192,23	1.278.821,09	1.392.865,31	515.164,93	303.804,14	426.584,64	4.262.821,37
No SUSCRIPTORES >34m <sup>3</sup>	3.478	12.976	13.978	6.761	5.465	4.936	47.594
%SUSCRIPTORES >34m <sup>3</sup>	5,28	5,68	6,34	6,71	7,27	12,15	5,62
M3 CONSUMIDOS >34m <sup>3</sup> *	120.160,66	110.173,78	142.070,50	113.477,75	108.578,63	74.055,97	1.298.509,61
% M3 CONSUMIDOS >34m <sup>3</sup>	25,83	8,62	10,20	22,03	35,74	17,36	19,96

Tabla 14. Distribución de suscriptores con consumo superior a 34m<sup>3</sup> mes según estrato.  
Fuente: SUI (2008)

Por su parte, en las ciudades con altitud promedio menor a 1000 msnm, el 7.6% de los suscriptores presentó un consumo superior a los 35 metros cúbicos mensuales, unos 80 mil usuarios, consumo que representa el 21.5% del total de metros cúbicos demandados en las ciudades cálidas, tal como se aprecia en la tabla 15.

> 1000msnm	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6	Total/Promedio
TOTAL SUSCRIPTORES	206.515,93	280.713,02	313.754,17	134.744,00	70.922,00	41.488,88	1.048.138,01
TOTAL M3 CONSUMIDOS*	1.300.912,40	5.603.366,49	6.492.181,90	2.505.069,32	1.027.688,08	1.026.002,41	17.835.506,32
No SUSCRIPTORES >35m <sup>3</sup>	8485	20.553,00	22.773,00	11.859,00	8.533,00	7.541,00	79.743,00
%SUSCRIPTORES >35m <sup>3</sup>	4,11	7,32	7,26	8,80	12,03	18,17	7,60
M3 CONSUMIDOS >35m <sup>3</sup> *	519.764,84	1.043.700,93	1.063.014,78	559.416,97	377.150,34	378.761,15	3.941.809,01
% M3 CONSUMIDOS >35m <sup>3</sup>	17,03	21,20	19,39	22,15	26,11	38,71	21,41

Tabla 15. Distribución de suscriptores con consumo superior a 35m<sup>3</sup> mes, según estrato  
Fuente: SUI (2008)

El anterior ejercicio realizado para los tres grupos de ciudades según su altitud geográfica, permite deducir que en principio, la medida propuesta sólo afectaría al **6,27%** de los suscriptores (Anexo 6).

### **Consumos excesivos mayores a 28, 34 y 35 metros cúbicos según altitud**

A continuación se puede observar el efecto de incluir un consumo excesivo diferencial adicional a los rangos descritos en la sección anterior para los estratos 5 y 6:

<b>Altitud</b>	<b>Suscriptores promedio Afectados</b>
<b>&gt;2000 msnm</b>	
28-35	5.15%
>35	0.45%
<b>Total</b>	<b>5.60%</b>
<b>1000 msnm – 2000 msnm</b>	
34-42	4.95%
>42	0.67%
<b>Total</b>	<b>5.62%</b>
<b>&lt;1000 msnm</b>	
35-43	6.65%
>43	0.95%
<b>Total</b>	<b>7.60%</b>

Tabla 16. Impacto en el Suscriptores.  
Fuente: Cálculos CRA

- Para las ciudades de la muestra ubicadas a más de 2.000 msnm, el impacto de 5.6% estaría dividido en:
  - 5.15% explicado por el consumo excesivo de los estratos del 1- 4 mayor a 28 m<sup>3</sup> y al consumo excesivo de los estratos 5 y 6 entre 28 m<sup>3</sup> y 35 m<sup>3</sup>, que serían objeto de sobrecostos de 100%
  - 0.45% del consumo mayor a 35 m<sup>3</sup> de los estratos 5 y 6, que serían objeto de sobrecostos de 160%.
  
- Para las ciudades de la muestra ubicadas entre 1.000 y 2.000 msnm, el impacto de 5.62% estaría dividido en:
  - 4.95% explicado por el consumo excesivo de los estratos del 1- 4 mayor a 34 m<sup>3</sup> y al consumo excesivo de los estratos 5 y 6 entre 34 m<sup>3</sup> y 42 m<sup>3</sup>, que serían objeto de sobrecostos de 100%
  - 0.67% del consumo mayor a 42 m<sup>3</sup> de los estratos 5 y 6, que se verían afectados por sobrecostos de 180%.
  
- Para las ciudades de la muestra ubicadas a menos de 1.000 msnm, el impacto de 7.60% estaría dividido en:
  - 6.65% explicado por el consumo excesivo de los estratos del 1- 4 mayor a 28 m<sup>3</sup> y al consumo excesivo de los estratos 5 y 6 entre 28 m<sup>3</sup> y 43 m<sup>3</sup>.
  - Los suscriptores de estratos 5 y 6 que presentarían sobrecostos de 190% son cerca del 1% de los suscriptores totales.

A continuación se encuentra el porcentaje de suscriptores ubicado en los estratos 5 y 6 que se verían afectados por sobrecostos de 160%, 180% y 190% con relación a la totalidad de suscriptores catalogados en estos estratos. Como se puede observar la medida afecta en mayor proporción a los suscriptores ubicados a menos de 1.000 msnm, sin embargo, debe tenerse en cuenta el rango de consumo de este grupo es mayor al de los demás rangos definidos.

<b>Piso Térmico</b>	<b>% Suscriptores Estratos 5 y 6 Tarifa diferencial</b>
<b>&gt;2000 msnm</b>	
<b>&gt;35</b>	5.00%
<b>1000 msnm – 2000 msnm</b>	
<b>&gt;42</b>	5.48%
<b>&lt;1000 msnm</b>	
<b>&gt;43</b>	8.85%

Tabla 17. Propuesta Regulatoria Incremento Tarifario.  
Cálculos: CRA.

## 6. Conclusiones

- Es inminente la adopción de medidas pedagógicas y coercitivas para disuadir el desperdicio de agua potable e inducir a los consumidores a hacer un uso eficiente del recurso.
- La disponibilidad de agua per cápita de 149 litros/día, en situaciones de emergencia por efectos del clima es una dotación demasiado amplia, la cual debe ser reducida, a una cantidad más razonable.
- A pesar de la no existencia de una metodología que estime a cuántos metros constituyen el consumo suntuario, revisando referencias como España y Chile, se acostumbra a considerarlo el doble de la asignación básica.
- La medida de incrementar al doble la tarifa de referencia, en principio afectaría aproximadamente al 5.6% de los suscriptores, mientras que los sobrecostos diferenciales a los estratos 5 y 6 afectarían adicionalmente al 0,7% del total de suscriptores de la muestra.

## 7. Recomendaciones de orden regulatorio

De acuerdo con los ejercicios técnicos realizados y con los comportamientos que revelan las estadísticas relacionadas con consumo, se recomienda fijar un techo que defina niveles de consumo excesivo según el piso térmico, así: 28m<sup>3</sup> para ciudades con una altitud mayor a 2,000 msnm, 34 m<sup>3</sup> para ciudades entre 1,000 y 2,000 msnm y 35m<sup>3</sup> para ciudades ubicadas por debajo de 1,000 msnm.

Dados los efectos estimados con las elasticidades tarifa/consumo, se recomienda duplicar el costo de la tarifa de referencia para aquellos usuarios que superen los límites establecidos.

Bajo preceptos de equidad, se recomienda fijar un sobrecosto adicional en los estratos 5 y 6 para techos diferenciales, así: excesos mayores a 35 m<sup>3</sup> en ciudades con una altitud mayor a 2,000 msnm, sobrecosto de 160%, excesos mayores a 42 m<sup>3</sup> en ciudades entre 1,000 y 2,000 msnm, 180%, y excesos mayores a 43 m<sup>3</sup> en ciudades ubicadas por debajo de 1,000 msnm, 190%.

Igualmente se debe hacer salvedad sobre el alcance de la medida, en el sentido que su vigencia está sujeta a ocasiones de emergencia o riesgo de la oferta de agua. La cual a nivel de usuario se circunscribe al sector residencial, omitiendo inmuebles clasificados como inquilinatos, industriales, comerciales, especiales y oficiales, de acuerdo con las definiciones establecidas en el Decreto 302 de 2000, modificado por el Decreto 229 de 2002 del entonces Ministerio de Desarrollo Económico e inmuebles clasificados como hogares comunitarios de bienestar y sustitutos por parte del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.

Expedir una resolución que enmarque desde el punto de vista técnico y legal el alcance de las medidas a tomar.

## 8. Bibliografía

- Dourojeanni, Axel/ Jouravlev, Andrei (2002): Evolución de políticas hídricas en América Latina y el Caribe. Santiago de Chile, CEPAL, Serie Recursos Naturales e Infraestructura No.51.
- Gerbrandy, Gerben/ Hoogendam, Paul (1998): Aguas y acequias.- Los derechos al agua y la gestión campesina de riego en los Andes bolivianos. La Paz, Centro de Información para el Desarrollo (CID)/ Plural Editores.
- Gleick, Peter H. (editor), Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources. Oxford University Press, New York, 1993.
- Gleick, Peter H. *The World's Water 2002-2003: The Biennial Report on Freshwater Resources*. Island Press, Washington D.C., 2002.
- Hardin, Garrett (1968): *The tragedy of the commons*, en: Science, No. 162, p. 1243-48.
- Howard (2003): Reclaiming Water as a Public Good in the Post Nafta Era: International Trade and Investment Law Considerations. Kyoto-Japón, basado en la presentación para el Tercer Foro del Agua, Día de las Américas, 19 de marzo.
- IDEAM (2009) boletín informativo sobre el monitoreo del fenómeno de “el niño”
- López López, Antonio José (2002): *Planeación y gestión local de cuencas hidrográficas*, en: Ambiente y Desarrollo, No. 10, Junio, Pontificia Universidad Javeriana/ Bogotá, p. 71-88.
- Ministerio de Agricultura, “Plan de prevención y mitigación de los efectos del fenómeno el niño en el sector agropecuario, acuícola y pesquero”

## 9. ANEXOS

### Anexo 1. Consumo promedio ponderado de los usuarios según estrato.

FRIAS	BOGOTA	CHIQUINQUIRA	MANIZALES	PAMPLONA	PASTO	TUNJA	Promedio		
Estrato 1	13.03	11.79	14.32	12.47	13.28	13.77	14.00		
Estrato 2	12.96	14.84	15.08	13.96	12.29	14.26			
Estrato 3	12.39	15.92	15.69	14.41	11.35	12.56			
Estrato 4	12.75	15.68	14.22	13.64	14.60	11.31			
Estrato 5	15.30	16.00	13.67		15.62	12.91			
Estrato 6	17.89		16.38		17.70				
TOTAL	14.06	14.85	14.89	13.62	14.14	12.96			

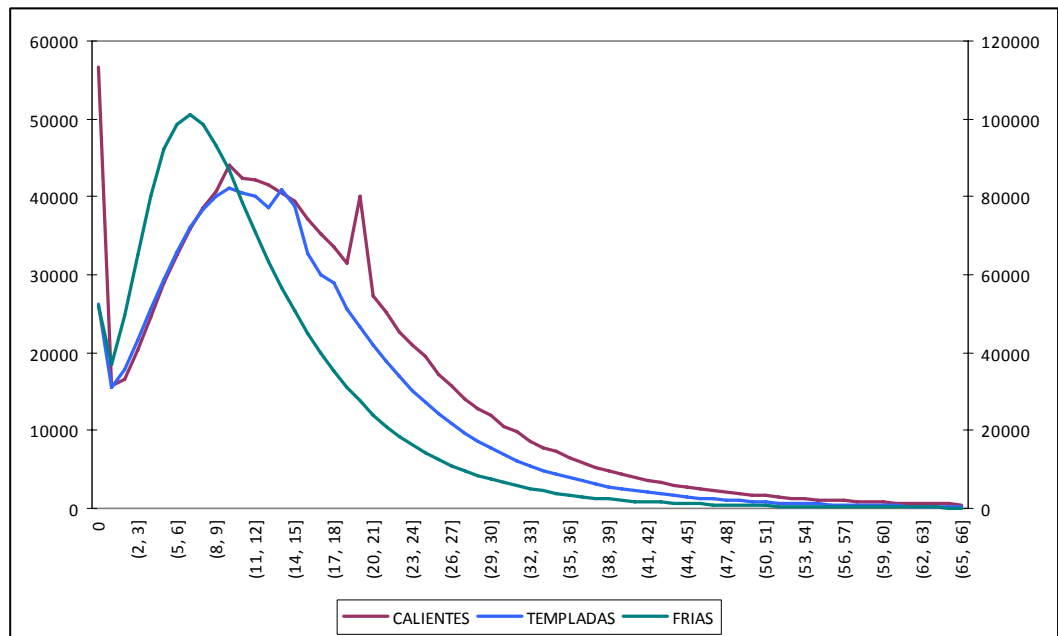
  

TEMPLADAS	ARMENIA	BUCARAMANGA	IBAGUE	MEDELLIN	PALMIRA	PEREIRA	POPAYAN	Promedio
Estrato 1	13.57	18.54	18.82	14.31	17.80	16.57	12.97	17.00
Estrato 2	13.57	17.16	17.82	14.39	17.82	15.83	14.72	
Estrato 3	15.25	17.57	17.82	15.12	18.93	16.45	14.12	
Estrato 4	14.24	18.90	17.88	16.72	18.96	15.77	15.70	
Estrato 5	14.87	18.51	18.00	18.04	21.12	17.15	14.35	
Estrato 6	19.38	21.30	21.40	21.50	21.60	18.53		
PROMEDIO	15.15	18.66	18.62	16.68	19.37	16.72	14.37	

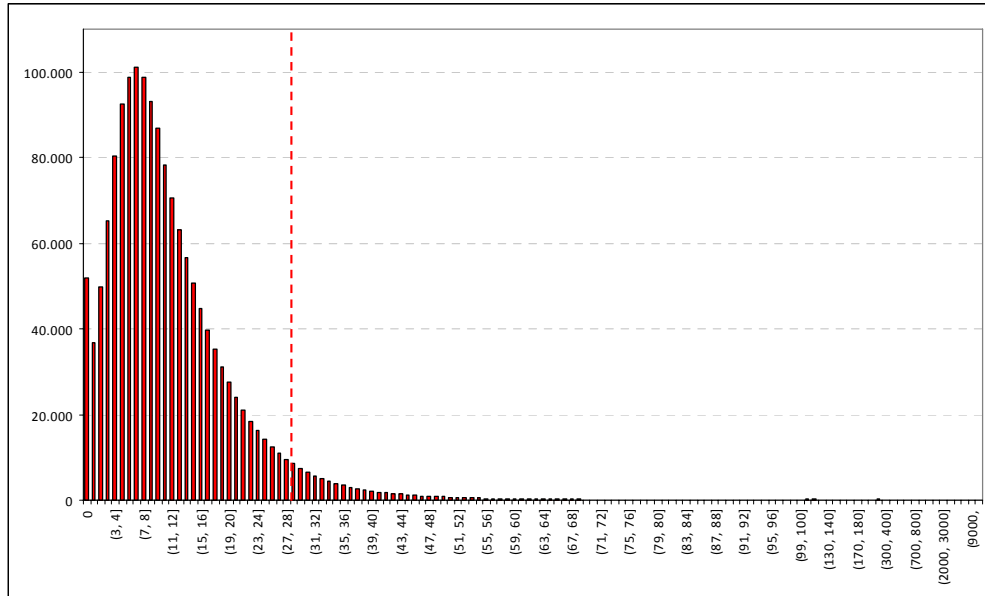
  

CALIDAS	BARRANQUILLA	CALI	CARTAGENA	NEIVA	SANTAMARTA	SINCELEJO	VALLEDUPAR	VILLAVICENCIO	Promedio
Estrato 1	15.6	18.8	14.1	15.7	14.2	9.2	13.9	14.9	17.6
Estrato 2	17.0	20.2	16.2	17.8	13.2	11.7	17.0	14.4	
Estrato 3	19.3	19.2	17.4	19.0	13.9	14.0	18.9	14.4	
Estrato 4	21.8	19.1	18.8	19.7	15.0	15.4	13.2	17.9	
Estrato 5	23.5	22.2	20.6	20.4	18.1	17.3	18.8	18.3	
Estrato 6	24.1	25.3	23.6	21.6	19.4	18.7	20.1	18.3	
PROMEDIO	20.23	20.79	18.46	19.01	15.64	14.36	16.98	16.36	

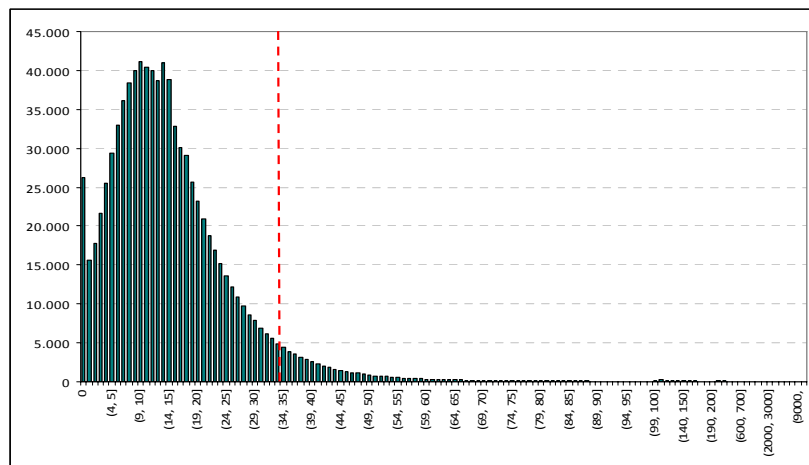
### Anexo 2. Histograma consumo- resumen



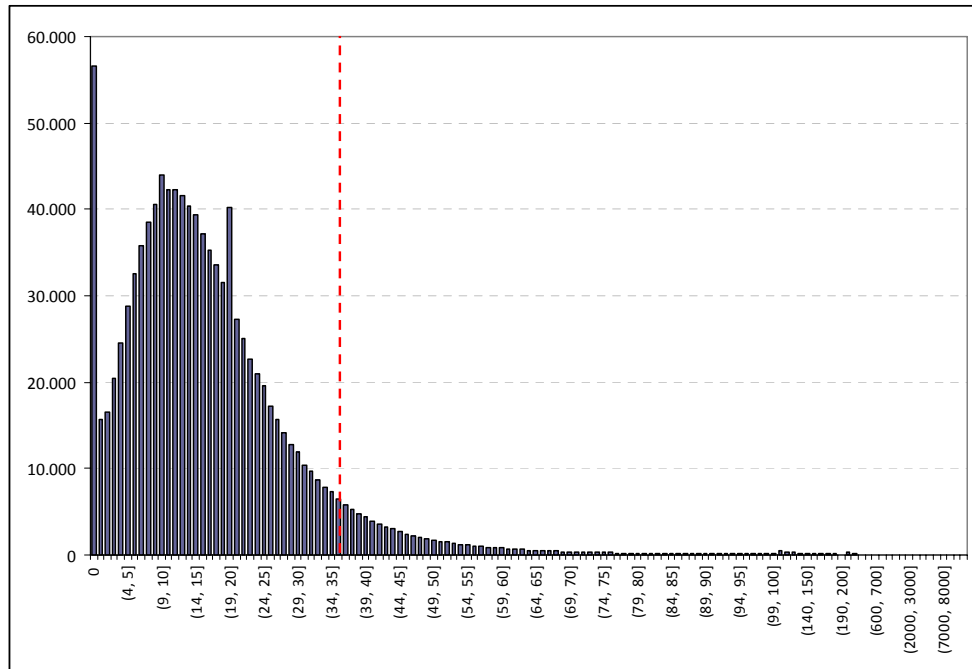
**Anexo 3. Histograma rangos de consumo – ciudades por encima de 2,000 msnm**



**Anexo 4. Histograma rangos de consumo – ciudades entre 1,000 y 2,000 msnm**



**Anexo 5. Histograma rangos de consumo ciudades por debajo de 1,000 msnm**



**Anexo 6. Porcentaje promedio de suscriptores que sobrepasan los niveles de consumo excesivo**

Clima Frío (>2000 msnm)		Clima Templado (>1000 y < 2000 msnm)		Clima Caliente (<1000 msnm)	
Porcentaje Promedio Suscriptores > 28 m³	Porcentaje Promedio Suscriptores > 35 m³	Porcentaje Promedio Suscriptores > 34 m³	Porcentaje Promedio Suscriptores > 42 m³	Porcentaje Promedio Suscriptores > 35 m³	Porcentaje Promedio Suscriptores > 43 m³
<b>5,60%</b>	<b>2,63%</b>	<b>5,62%</b>	<b>2,90%</b>	<b>7,60%</b>	<b>4,03%</b>