

Tratamiento de aguas residuales la Planta Cañaveralejo de Cali una breve descripción, de entrada a la década del servicio de alcantarillado

Wastewater Treatment Plant the Cali Cañaveralejo a brief description, input to the decade of the sewerage service

Jose Lizcano Caro*
Edinsón Angarita Manosalva**
Gustavo Chacón Mejía***

Fecha de recepción: 27 de agosto de 2012
Fecha de aprobación: 17 de septiembre de 2013

Resumen

Hace veinte años, se expidió el régimen de los servicios públicos domiciliarios. La Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) ha expedido dos periodos tarifarios. En 1995 adoptó las resoluciones 08 y 09, para acueducto y alcantarillado. En los planes de inversión se priorizaron las de acueducto; en alcantarillado, los proyectos fueron para recolección y conducción de vertimientos.

Solo en el segundo periodo (Resolución CRA 287, 2004) definido en el 2004, los planes de inversión de alcantarillado inician la carga de proyectos para tratamiento. Las Empresas Municipales de Cali (Emcali EICE) se contaban entre las excepciones de prestadores, donde se disponían los vertimientos.

Para finales del 2013, la CRA anunció la expedición del tercer periodo tarifario. Dada la evolución del sector, esta será la década de oro del servicio de alcantarillado.

Por ello, conviene revisar los sistemas de tratamiento que se han construido en algunas de las grandes empresas.

Palabras clave: planta de tratamiento de aguas residuales, vertimientos, planta cañaveralejo, servicio público domiciliario de alcantarillado, remoción de cargas.

Abstract

20 years ago, the system of public services was issued. The Regulatory Commission of Drinking Water and Sanitation (CRA) has issued two tariff periods. In 1995, it adopted resolutions 08 and 09, for water and sewage. In investment plans prioritized the aqueduct, sewerage, projects were for collection and conveyance of discharge.

As only the second tariff period, defined in 2004, investment plans begin charging sewage treatment projects. Municipal Enterprises of Cali (Emcali EICE) were among providers exceptions where the discharges were ready.

By the end of 2013, the CRA announced the issuance of third rate period. Given the evolution of the sector, this is the golden decade of sewer service.

* Profesor asociado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. M. Sc. Correo electrónico: jalizcanoc@udistrital.edu.co

** Profesor asistente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: edyngarita@gmail.com

*** Profesor asistente de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo electrónico: chaconmejia@gmail.com

Therefore, it should review the treatment systems that have been built in some of the large companies.

Keywords: treatment plant wastewater discharges, planta cañaveralejo, public residential sewage, cargo removal .

Antecedentes

Uno era el río que entraba a la ciudad y otro el que salía. En su paso continuo por Cali, el río Cauca perdía oxígeno y vida; a cambio, recibía lodos, arena, coliformes fecales, residuos orgánicos, grasas y jabones, químicos industriales y desperdicios metálicos y plásticos. Los efectos negativos de la entrada de agentes contaminantes a sus aguas ocasionaban daños ambientales y económicos. En cuanto a la región que se abre debajo de Cali, esta recibía un oscuro hilo de agua contaminada de reactivos lesivos para sus habitantes.

A causa de los olores y el mal paisaje que dejaba a su paso, en una brecha urbana que se ampliaba, caía el valor del suelo y de las viviendas circundantes al río, sumado a los efectos en el deterioro en la calidad de vida de los vecinos que se incrementarían con el tiempo.

Por esto, la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), mediante el Acuerdo 014 de 1976, expidió normas para el control de la contaminación de las aguas del río Cauca. Además, planteó la necesidad de ejecutar proyectos y obras para el tratamiento de las aguas residuales generadas en Cali. Así, se empezó a sentar un pacto entre los caleños y sus vecinos, que consistió en entregar el río en condiciones similares a las que lo recibieron en las lomas de la ciudad.

En cabeza de la ciudad, y para cumplir con este mandato, no solo ambiental sino económico, las Empresas Municipales de Servicios Públicos Domiciliarios de Cali, de naturaleza industrial y comercial del Estado (Emcali EICE), emprendieron las construcciones necesarias para disminuir en al menos un 35 % la demanda bioquímica de oxígeno (DBO5) y en un 50 % los sólidos suspendidos totales (SST).

Así, se sustraería una buena parte de los materiales pesados y livianos de las aguas del río y se devolvería parte del oxígeno tomado por los microorganismos presentes en el agua.

Planificación y estudios de la Planta Cañaveralejo

Durante 1983 y 1985 se elaboró el estudio de factibilidad para el tratamiento de las aguas residuales de la ciudad. Incluyó la evaluación de los sistemas existentes, la caracterización de las aguas, pruebas piloto de campo, estudios de alternativas más adecuadas, análisis económicos y financieros, y efectos ambientales esperados.

De dicho estudio, se concluyó que Cali debería tener tres plantas de tratamiento de aguas residuales.

- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Cañaveralejo (Ptar).
- Planta del Río Cali, que trataría las aguas del residuales de la zona noroccidental de la ciudad.
- Planta Sur, para tratar las aguas residuales de las áreas de expansión hacia el sur de la ciudad.

Posteriormente, entre 1989 y 1990, Emcali EICE elaboró los diseños finales del sistema de tratamiento que se construiría. La Planta Cañaveralejo se definió como el eje central para resolver parte del problema de la contaminación.

Mediante la Resolución 0476 de 1992, a la luz de la normatividad vigente, la CVC otorgó concepto de viabilidad ambiental al proyecto de la Planta Cañaveralejo.

Respecto de los diseños finales de la etapa preliminar y de tratamiento primario, la CVC los aprobó mediante resoluciones 1212 de 1993 y 0637 de 1994 (recurso de reposición).

Manos a la obra

Dentro del esquema del primer Plan Maestro de Acueducto y Alcantarillado, en 1969, se había adquirido el lote donde se inició la construcción de la Planta Cañaveralejo. Años después, el 10 de agosto de 1997, se inició la construcción de la Planta Cañaveralejo, en fases para tratamiento primario.

En 1998, se encontró que un volumen importante de aguas que deberían ser tratadas por la Ptar, eran transportadas por los canales de aguas lluvias. También, se detectó que el nivel de tratamiento no era suficiente para alcanzar la meta de reducción de cargas contaminantes definidas por la CVC.

Se tuvo entonces que adelantar algunas obras adicionales para optimizar la capacidad instalada de la Planta, incrementar su eficiencia, flexibilizar su operación, aumentar el área de alcantarillado servida y construir algunos colectores faltantes.

El control social y la participación ciudadana

Desde agosto de 1994, Emcali EICE inició acercamientos con los habitantes de las comunas 6 y 7, que se encontraban aledañas a la Planta. Con ellos se efectuaron varias actividades pedagógicas y sociales para la comprensión del proyecto; se les mostraron casos y se adelantaron visitas a las plantas del Retiro de Medellín y Río Frío de Bucaramanga.

En ese año, se firmó el Acta de Bucaramanga, en la cual se consignaron los compromisos de las partes, esto es, la aprobación de la tecnología seleccionada, por parte de la comunidad, y, por parte de Emcali EICE, el cubrimiento de los reactores para el control de olores.

Al resto de la ciudadanía habría que explicarle los beneficios del tratamiento de sus aguas residuales, haciéndole ver cómo se mejoraría el paisaje de una parte de la ciudad, de qué manera se disminuiría la contaminación y cómo se buscaría una ética ambiental para su territorio.

La financiación de la obra

Mediante el documento Conpes 2178 DNP-UIP-UDRU, suscrito en 1985, el Gobierno Nacional le otorgó garantía a Emcali EICE en la contratación de un crédito externo con el Fondo de Cooperación Económica Ultramar (OECF), hoy conocido como JBIC, entidad oficial del Gobierno japonés. La garantía del crédito (CL-P3) fue firmada por el presidente de la república, en 1986.

El objeto del contrato de este empréstito fue el de acometer el programa de ampliación y mejoramiento de los sistemas de acueducto y alcantarillado de Cali. Un 80 % de la inversión se destinó para el diseño y construcción de la Ptar.

En el acuerdo entre Emcali EICE y el JBIC se estipuló que la sociedad por encargar de la consultoría del proyecto sería una empresa con participantes de las dos naciones, Japón y Colombia. El 5 de junio de 1988, se seleccionó al consorcio Nitogol. El objeto del contrato fue el diseño de la planta.

Hechos y aprobados los diseños, y luego de una licitación internacional abierta en 1996, que se declaró desierta, el 6 de junio de 1997, se firmó el contrato GO-505-97-ALC (directo) para la construcción de la Ptar. El consorcio escogido se integró por las empresas Mitsubishi Corporation, Degremont Argentina S. A., Constructora Conciviles S. A., Degremont Colombia S. A. y Constructora Norberto Odebrecht S. A.

El valor de este contrato fue por 83 092 245 dólares, que equivalen a unos 230 mil millones de pesos. A este valor se debe agregar el costo de capital de la deuda.

Su objeto era la ejecución de obras civiles y el suministro, transporte, montaje, instalación, pruebas de equipo, arranque y puesta en marcha de la planta. La interventoría quedó en manos de la firma Inesco.

El nivel de tratamiento buscado por la Ptar obedeció a un nivel primario. Lo cual implica que por medios físicos y químicos se capturan los lodos, las grasas y aceites, y los sólidos finos.

Con el objetivo de alcanzar un tratamiento primario avanzado que permitiera cumplir con las metas de la CVC, en 1998, Emcali EICE invirtió 2,55 millones de dólares en la Ptar.

Mediante cuatro contratos adicionales, firmados durante 1998 y 1999, entre otros aspectos, se incluyó el manejo de las aguas freáticas, lo cual no se había considerado en el primer contrato.

Por la insuficiencia de recursos para cubrir los contratos adicionales, mediante convenio interadministrativo, la CVC apoyó con algunos recursos a Emcali EICE.

Finalmente, para el pago de parte del servicio de la deuda, desde 1993, Emcali EICE buscó el respaldo de la Nación.

En caso de que la Nación, dentro del esquema de los actos administrativos expedidos para definir la situación de la intervención de Emcali EICE, participara en el cubrimiento de la deuda, faltaría cubrir la inversión que garantice la renovación de la obra, su operación y administración.

Resultados

Con el tratamiento preliminar con rejillas gruesas y seis unidades de desarenación, y un tratamiento primario avanzado, que consta de ocho sedimentadores primarios, la eficiencia en la remoción de cargas es en promedio de:

Tabla 1.

Tipo de carga	Sigla	Porcentaje promedio alcanzado sobre 100 %
Demanda bioquímica de oxígeno	DBO5	42 %
Sólidos suspendidos totales	SST	63 %

Fuente: Superservicios. (2003). *Informe La Planta Cañaveralejo*.

Dicho promedios cumplirían con las metas fijadas por la autoridad ambiental, CVC.

Se cuenta con un sistema para la deshidratación de lodos. También, con un generador de energía a partir del biogás producido en los digestores. Con lechos biológicos, se hace control de gases.

La capacidad de la Ptar para tratar las aguas residuales que se generan en la ciudad es del 100 %. Pero, actualmente, solo se recibe el 50 %, por lo cual se adelantan algunos proyectos que conduzcan a la planta los vertimientos restantes.

En términos de una planta en proceso de arranque, el funcionamiento se puede considerar como normal.

En tanto se había planteado que la ciudad requería tres plantas, se determinó que la Planta del Río Cali sería remplazada por la construcción del Proyecto de Trasvase que iría a la Ptar. En cuanto a la Planta Sur, sería desarrollada por urbanizadores privados.

Finalmente, los biosólidos de la Ptar saldrían en forma de torta con una concentración mayor del 22 % en peso (paleables), y serían dispuestos en el lote denominado puertas del sol, que tiene una superficie de 5,4 hectáreas.

Las limitaciones y los yerros

- El tratamiento de las aguas vertidas obedece a un nivel primario avanzado, sin que pueda responder por tratamientos de tipo secundario¹ o terciario², conforme al Reglamento Técnico Sectorial.
- La no inclusión en el contrato original del manejo de las aguas freáticas y la remoción de cargas por debajo de las fijadas por la CVC, obligaron la suscripción de contratos adicionales para corregir las deficiencias detectadas.
- La falta de recursos para cumplir con las obligaciones financieras y con los costos para la entrada en operación de la Ptar han hecho que la Nación atienda las obligaciones como garante del crédito.
- Por pactarse en yenes, a causa de la devaluación de nuestra moneda, la deuda extranjera ha crecido. Eso, sin dejar de lado la generada con la Nación.

Costos de alcantarillado sin Ptar

De conformidad con el estudio vigente, elaborado con año base 1994, los costos de referencia principales, para estimar la tarifa por cargo fijo y vertimiento, son los siguientes:

Los costos de la Planta Cañaveralejo

La construcción y entrada en operación de la Planta Cañaveralejo genera incremento en cuatro tipos de costos, expresados en pesos de diciembre de 2002, conforme lo sustentó la Empresa ante la CRA en el 2001.

- Costo de inversión: afecta el valor presente de las inversiones. El valor de la Ptar, registrado en libros (1981 a 2002), es de \$372 830 millones. Este valor es inferior al que realmente le ha generado la planta a la empresa, el cual se ha incrementado por los altos costos de capital.
- Costo de operación y mantenimiento de la planta: incluido el costo de personal operativo, para el período 2002 a 2006, asciende a \$8855 millones anuales³ (no incluye tasa retributiva por vertimientos).
- Costo de administración de la planta: \$573 millones al año.
- Costo de reposición en un horizonte de largo plazo: si la reposición de la planta, en un horizonte de largo plazo, se hiciese en los tiempos y en el esquema financiero adoptado para su construcción, sería similar al costo de inversión (\$372 830 millones).

Respecto de la deuda de Emcali EICE por la Ptar, se tiene que al Ministerio de Hacienda se le deben unos 230 mil millones de pesos; mientras que la deuda pendiente externa asciende a unos 260 mil millones de pesos.⁴

Incremento de los costos de alcantarillado por la inclusión en la tarifa de la Planta Cañaveralejo, sin participación del Gobierno Nacional

Para apreciar los efectos en los costos y tarifas se presentan los costos de referencia sin planta y los resultantes con la Planta Cañaveralejo.⁵

Tabla 2. Valor de diciembre de 2002

Costo de referencia	Se utiliza para	Unidad	Valor
Costo medio de administración (CMA)	Estimar el cargo fijo	\$/suscriptor/mes	\$5.725,45
Costo medio de largo plazo (CMLP)	Estimar tarifa por vertimiento	\$/M3	\$678 97

Fuente: *Estudios de costos y tarifas*. (1995). Primer periodo tarifario.

1 Por medios biológicos y fisicoquímicos para un mayor tratamiento de lodos.
 2 Por medios biológicos y fisicoquímicos para convertir los lodos en agua y en residuos inactivos.
 3 Por información de la empresa, se subestimo el costo de operación de la Ptar.
 4 Fuente: Estimativos Emcali EICE ESP. En Informe La Planta Cañaveralejo. (2003).
 5 Los parámetros del estudio de costos Ptar son: tasa de descuento, 10 %; año base: 1994; vida útil de activos, 30 años; valor presente de la demanda (VPD), el calculado en el estudio de costos y tarifas de la empresa, elaborado en 1996.

Tabla 3. Pesos (\$) de diciembre de 2002

Costo de referencia	Unidad	Costo actual	Costo Ptar	Costo con Ptar	Incremento (%)
Costo medio de administración (CMA)	\$/suscrip/mes	5.725,45	158,37	5.883,82	2,77 %
Costo medio de operación (CMO)	\$/M3	173,20	68,20	241,40	39,38 %
Costo medio de inversión (CMI)*	\$/M3	505,77	220,04	725,81	43,51 %
Costo medio de largo plazo (CMLP)**	\$/M3	678,97	288,24	967,21	42,45 %
Costo medio total***	\$/M3	965,24	296,16	1.261,40	30,68 %

Fuente: Emcali EICE. (2004). *Estudios de costos y tarifas de alcantarillado*. Cali, Colombia: Emcali EICE.

* El CMI solo incluye el valor de construcción de la Ptar, sin considerar reposición.

** CMLP = CMO + CMI

*** El costo medio total se estima sobre un vertimiento de 20M3/mes.

Se ha de tener en cuenta que para estimar el valor de las inversiones en la construcción de la Ptar todos los costos comprendidos entre 1981 y 1995 se llevaron al año 1996, con lo cual no se carga al usuario los costos financieros de ese periodo.

En resumen, el efecto promedio total en los costos del servicio, es que cada metro cúbico vertido, se incrementaría en aproximadamente un 30 %.

Incremento de los costos de alcantarillado por la inclusión de la Planta Cañaveralejo, con la participación del Gobierno Nacional

Se pueden generar tantos escenarios como posibilidades de aportes. Se van a mostrar solo dos. Uno con aportes del Gobierno Nacional por el 50 %; el otro, con el 100 %.

Tabla 4

\$ diciembre de 2002			Aporte del Gob. Nal. del 50 %			Aporte del Gob. Nal. del 100 %		
Costo de refer.	Unidad	Costo actual	Costo Ptar	Costo total	Increment.	Costo Ptar	Costo total	Increment.
Costo medio de admon (CMA)	\$/susc/mes	5.725,45	158,37	5.883,82	2,77 %	158,37	5.883,82	2,77 %
Costo medio de operación (CMO)	\$/M3	173,2	68,20	241,40	39,37 %	68,20	241,40	39,37 %
Costo medio de inversión (CMI)*	\$/M3	505,77	145,42	651,19	28,75 %	65,06	570,83	12,86 %
Costo med. de largo plazo (CMLP)	\$/M3	678,97	213,61	892,58	31,46 %	133,26	812,23	19,63 %
Costo medio total	\$/M3	965,24	221,52	1.186,77	22,95 %	141,17	1.106,42	14,63 %

Fuente: Estudios Emcali EICE ESP. Presentados a la CRA para modificación de costos (2001).

Notas de cálculos:

- a) Los aportes del Gobierno Nacional se restringen al pago de las inversiones, por eso los costos de administración y operación no se alteran.
- b) Los costos de operación no incluyen la tasa retributiva, ni lo que se adeuda a la CVC, ni las obligaciones futuras.
- c) Si el Gobierno Nacional pagase el total de la Ptar (deuda), el valor de la inversión se incluiría en las tarifas a cero tasas de descuento, es decir, sin costo de financiero, tanto en deuda como en capital. Véase que si el aporte es nulo, el costo medio de inversión por metro cúbico es de 220 pesos. Mientras que si el Gobierno asume el pago de la construcción de la planta, el costo medio de inversión se reduce a 65 pesos, que se utilizarían para reponer la planta.⁶

En síntesis, si el aporte del Gobierno es del 100 % del valor de la inversión total, el costo medio por metro cúbico de agua vertida se incrementaría en casi un 15 %, algo menos de la mitad de si su aporte fuese nulo.

Impactos tarifarios, con y sin la participación del Gobierno Nacional

En los siguientes cuadros se muestran los efectos de los incrementos en las tarifas de los usuarios del servicio de alcantarillado. Para esto, se tienen varios escenarios. El primero, muestra las alzas sin aporte alguno del Gobierno Nacional. El segundo y tercer-

ro, reflejan los impactos tarifarios asociados al pago del 50 % y 100 % de la inversión causada por la construcción de la Ptar.

Se ha de tener en cuenta que aun sin la inclusión de la Ptar en las tarifas, en cualquiera de los escenarios, por efecto de los rezagos tarifarios, se presentarán incrementos reales.

Las cifras que se presentan, están referidas a los impactos en las facturas, es decir, en el pago que efectuarán los usuarios, diferenciados por estratos. Para ello, se tomó el nivel de vertimiento promedio de la ciudad por estrato.⁷ Se incluyó, también, al sector comercial.

En el siguiente cuadro, para el período 2003 a 2005, se muestra el consolidado de los incrementos que se generarían, entre el 2003 y el 2005, por la entrada de la Ptar a las tarifas de alcantarillado. Se muestran tres escenarios: sin aportes del Gobierno y con aportes del 50 % y 100 %.

Se aprecia que, en términos porcentuales, en todos los escenarios, el incremento es similar en el 2003 y en el 2004. En el 2005, no se presentaría alza alguna, pues el plan de transición tarifario de Emcali EICE se proyectó hasta el 2004.

A los estratos 1, 2 y 3 se les aplica el incremento tarifario con subsidio. El valor de la Ptar que les corresponde, se difiere entre el 2003 y el 2004, siguiendo la proporción de ajustes que ha trazado la empresa en su plan de transición para eliminar los rezagos tarifarios.

En los demás estratos y sector comercial, el ajuste por la Ptar se les aplica solo en el 2003. Por eso no aparece alza en adelante.

Tabla 5

Sector / Uso	Incrementos por Ptar sin aportes del Gobierno			Incrementos por Ptar con aportes del 50 %			Incrementos por Ptar con aportes del 100 %		
	2003	2004	2005	2003	2004	2005	2003	2004	2005
Estrato 1	24 %	22 %	0 %	18 %	16 %	0 %	12 %	11 %	0 %
Estrato 2	23 %	24 %	0 %	16 %	17 %	0 %	11 %	11 %	0 %
Estrato 3	21 %	22 %	0 %	15 %	16 %	0 %	10 %	10 %	0 %
Estrato 4	31 %	0 %	0 %	23 %	0 %	0 %	15 %	0 %	0 %
Estrato 5	33 %	0 %	0 %	24 %	0 %	0 %	15 %	0 %	0 %
Estrato 6	34 %	0 %	0 %	26 %	0 %	0 %	16 %	0 %	0 %
Comercial	32 %	0 %	0 %	24 %	0 %	0 %	15 %	0 %	0 %

Fuente: elaboración propia.

6 Por metodología de la CRA, sin aporte alguno del Gobierno Nacional, el costo medio de inversión (\$/M3) se obtiene de dividir el valor de la planta (322 659 millones) entre el valor presente de la demanda, estimada con tasa de descuento del 10 % (1654 millones de M3). Mientras que con aportes del Gobierno, el costo medio de inversión será igual a dividir el valor de la planta entre el valor presente de la demanda, estimada a cero tasa de descuento (5759 millones de M3).

7 Estrato 1: 20,19 M3; estrato 2: 21,83 M3; estrato 3: 20,88 M3; estrato 4: 21,64 M3; estrato 5: 25,29 M3; estrato 6: 32,39 M3 y comercial: 37,01 M3. Fuente: Superservicios. (2003). Informe La Planta Cañaveralejo. (Delegada para AAA).

Se anota que a los estratos 5 y 6 y al sector industrial se les aplica, en este momento, aportes solidarios por encima del 20 %.⁸

Finalmente, se concluye que el efecto directo del aporte de la Nación, en un 100 %, amortiguaría en un 50 % el efecto de la inclusión de la Ptar. En dado caso, el alza en las tarifas por esta causa, oscilaría entre el 10 % y el 12 % para los estratos bajos. Para los estratos medios y altos dicho ajuste sería de un 15 %. En la siguiente figura, para un año base (2003), se aprecia mejor dicha situación.

Efectos de participación de la Nación en el valor de la inversión Ptar (año 2003)

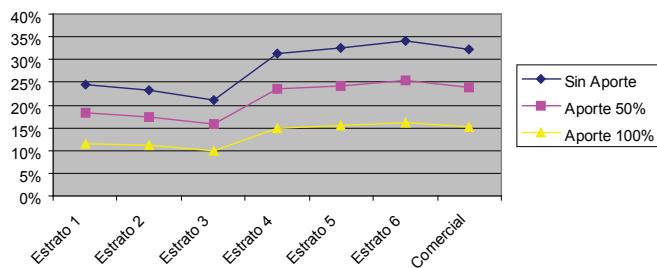


Gráfico 1

Fuente: Supeservicios. (2003). *Boletín de tarifas. Grupo de Tarifas.* (Delegada para AAA).

Beneficios regionales de la Ptar

Por cruce de información con la CVC y con la Gerencia de Acueducto y Alcantarillado de Emcali EICE, se tiene que los efectos regionales por la entrada en operación de la Ptar son mínimos. Pues la reducción de las cargas en las aguas del río Cauca se sentiría en una distancia de unos 30 a 40 kilómetros de longitud. En ese tramo del río, después de pasar por Cali, se contaría con algunos niveles de presencia de oxígeno.

Además, el nivel de contaminación que presentan las aguas pasando Cali, es superior al que presentan a su entrada.

Conclusiones

- Desde la expedición de la Constitución de 1991 y con la promulgación de la Ley 99 de 1993, que crea el Sistema Nacional Ambiental, se crea un imperativo ambiental para la protección de los recursos naturales y la guarda del ordenamiento territorial de los conglomerados urbanos. De

entre otros recursos naturales, se hizo obligatoria la preservación y cuidado de las fuentes hídricas, debiéndose conservar en el estado en que se reciben.

- Todas las ciudades del país deberán ponerse a tono con la regulación ambiental en materia del tratamiento y disposición final de residuos y vertimientos líquidos.
- En las ciudades donde no se cuente con sistemas para el tratamiento y disposición final de los vertimientos generados por la recolección de aguas domésticas e industriales, los usuarios deberán pagar una mayor tarifa por concepto de tasa retributiva. Dicha tarifa aumentará si las empresas no disminuyen la contaminación de los ríos y no cumplen con las metas que les señalen las autoridades ambientales.
- De no resolverse el problema financiero generado por la construcción y puesta en marcha de la Ptar, tanto en el servicio de la deuda como en los costos de administración, operación e inversión de la obra, Emcali EICE ahondará su crisis y se hará inviable la prestación del servicio de alcantarillado en la ciudad de Cali.
- Pese a los inconvenientes financieros y a los indicadores de eficiencia de la obra, la Ptar resuelve una buena parte de la problemática ambiental de Cali.
- El incremento en el costo medio del servicio de alcantarillado por concepto de la Ptar, sin el apoyo del Gobierno es de un 30 % aproximadamente. Si el Gobierno apoya con el 50 % el valor del proyecto, dicho incremento será del 23 %. Con el apoyo del 100 % del Gobierno, el alza en el costo medio del servicio sería de un 15 % aproximadamente.
- Respecto de las tarifas, con el apoyo del Gobierno en el 100 % del proyecto (deuda) las tarifas de los estratos 1, 2 y 3 subirían en el 2003 y el 2004 en un 10 %, aproximadamente. Las de los demás estratos, se elevarían en un 15 %, aproximadamente.

Referencias

- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA). (junio, 2001). Consumo básico. *Regulación de agua potable y saneamiento básico*, (7). Recuperado de http://www.cra.gov.co/boletin_publicacion.shtml?apc=gExx-2-&x=458
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA). Resolución 06 de 1995.

⁸ A los estratos 5 y 6, el 40 y 50%, respectivamente, tanto en su cargo fijo como en el vertimiento. Al sector comercial, el 124 % en el cargo fijo y el 50 % en el vertimiento.

- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA). Resolución 02 de 1996 (economías de escala).
- Colombia, Congreso de la República. Decreto 1738 de 1994. Comisión de Regulación de Agua Potable, 1994 (5 agosto 1994).
- Colombia, Congreso de la República. Decreto 394 de 1987. Servicios de Acueducto y Alcantarillado, 1987 (26 febrero 1994).
- Colombia, Congreso de la República. Ley 223 de 1995. Normas sobre Racionalización Tributaria, 1995 (20 diciembre 1995).
- Colombia, Congreso de la República. Ley 142 de 1994. Servicios Públicos Domiciliarios, 1994 (11 julio 1994).
- Colombia, Congreso de la República. Resolución CRA 287 de 2004. Comisión de Regulación de Agua Potable, 2004 (25 mayo 2004).
- Emcali EICE. (1995). *Estudios de costos y tarifas de alcantarillado*. Cali, Colombia: Emcali EICE.
- Emcali EICE. (2004). *Estudios de costos y tarifas de alcantarillado*. Cali, Colombia: Emcali EICE.
- Lizcano, J. A. (2011) *Investigación al régimen tarifario de agua potable y saneamiento básico*. Bogotá, Colombia: Centro de Publicaciones de la Universidad Distrital.
- Ministerio de Desarrollo Económico. (2002). *Retos y resultados del sector de agua potable y saneamiento básico*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Desarrollo Económico.
- Super Cifras. (2002). Acueducto, alcantarillado y aseo 1998-2001. *Super Cifras*, (6). Recuperado de
- Superservicios. (2003). *Informe La Planta Cañaveralejo*. (Delegada para AAA).
- Supeservicios. (2003). *Boletín de tarifas*. Grupo de Tarifas. (Delegada para AAA).
- Super Intendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2005) Boletín de tarifas de acueducto, alcantarillado y aseo. Recuperado de http://www.superservicios.gov.co/home/c/document_library/get_file?folderId=65121&name=DLFE-4241.pdf, http://www.superservicios.gov.co/c/document_library/get_file?folderId=65121&name=DLFE-5878.pdf