

**FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA CREACIÓN Y DESARROLLO DE UN
OPERADOR INDEPENDIENTE O PARA USO PARTICULAR EN LA URBANIZACIÓN
CAMPESTRE CALATRAVA**

MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

**OMAR EDUARDO CALDERÓN HERRERA
ALAYN NORMAN MENDOZA CASTILLO
CARLOS ANDRÉS PORRAS PÉREZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN
BUCARAMANGA**

2006

**FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA CREACIÓN Y DESARROLLO DE UN
OPERADOR INDEPENDIENTE O PARA USO PARTICULAR EN LA URBANIZACIÓN
CAMPESTRE CALATRAVA
MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA**

**OMAR EDUARDO CALDERÓN HERRERA
ALAYN NORMAN MENDOZA CASTILLO
CARLOS ANDRÉS PORRAS PÉREZ**

**Trabajo de grado para optar al título de
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN**

**Director
ENRIQUE FORERO GÓMEZ
MsC.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO MECANICAS
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
ESPECIALIZACION EN GERENCIA DE PROYECTOS DE CONSTRUCCIÓN
BUCARAMANGA
2006**

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	1
1. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROBLEMA	3
2. JUSTIFICACIÓN	6
3. OBJETIVOS	11
3.1 OBJETIVO GENERAL	11
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4. MARCO CONCEPTUAL	13
5. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO	15
6. ANÁLISIS DEL SISTEMA TARIFARIO	17
6.1 TARIFAS	18
6.2 CONTRIBUCIONES E IMPUESTOS	20

6.3 VIABILIDAD EMPRESARIAL	21
6.4 NORMAS ESPECIALES	22
7. HIPÒTESIS DEL ESTUDIO	23
8. CÁLCULO TARIFARIO ACUEDUCTO	25
8.1 COSTOS FIJOS (CF)	25
8.2 COSTOS MEDIOS A LARGO PLAZO	31
8.2.1 Costos Medios de Operación (CMO)	31
8.2.2 Costos Medios de Inversión (CMI)	38
8.2.3 Costos Medios de Tasas Ambientales (CMT)	42
8.3 COSTOS FIJOS (CF)	45
8.4 COSTOS MEDIOS A LARGO PLAZO	45
8.4.1 Costos Medios de Operación (CMO)	48
8.4.2 Costos Medios de Inversión (CMI)	51
8.4.3 Costos Medios de Tasas Ambientales (CMT)	52
9. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	58
10. CONCLUSIONES	61
11. RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFIA	64

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Porcentajes de asignación y dedicación de personal administrativo Administración – Operador	25
Tabla 2. Prestaciones sociales personal administrativo año 2005	27
Tabla 3. Costo mensual de personal administrativo año 2005	28
Tabla 4. Costos administrativos mensuales año 2005	30
Tabla 5. Porcentajes de asignación y dedicación de personal operativo Administrador – Operador	32
Tabla 6. Prestaciones sociales personal operativo año 2005	33
Tabla 7. Costo mensual de personal operativo año 2006	34
Tabla 8. Precios unitarios de materiales e insumos de potabilización de agua año 2005	36
Tabla 9. Costos de materiales e insumos por metro cúbico producido por agua potable	37
Tabla 10. Proyecciones de consumo de agua potable de la Urbanización	39
Tabla 11. Costos anuales de operación sistema de acueducto para año 2005	40
Tabla 12. Costos de inversión por reposición total de acueducto, alcantarillado y luz	41
Tabla 13. Costos de inversión proyectado sistema de acueducto	42
Tabla 14. Cálculo del Costo Medio de Tasa Ambiental	44

Tabla 15.	Valor del Costo Medio a largo plazo Acueducto	46
Tabla 16.	Valor de la tarifa acueducto de la Urbanización	47
Tabla 17.	Costo de insumos para tratamiento de aguas residuales	49
Tabla 18.	Proyecciones de consumo sistema de alcantarillado	50
Tabla 19.	Costos anuales de operación sistema de Alcantarillado	51
Tabla 20.	Costos de inversión proyectado sistema de Alcantarillado	52
Tabla 21.	Costo medio tasa ambiental por vertimientos	55
Tabla 22.	Valor del Costo Medio a largo plazo alcantarillado	56
Tabla 23.	Valor de la tarifa de alcantarillado de la Urbanización	57
Tabla 24.	Comparación de tarifas de acueducto Empresas de Servicios Públicos – Calatrava.	58
Tabla 25.	Comparación de tarifas de alcantarillado Empresa de Servicios Públicos – Calatrava.	60

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Localización general Urbanización Campestre – Calatrava	4
Figura 2. Urbanización Campestre Calatrava	5
Figura 3. Orden Jerárquico de las Empresas de Servicios Públicos.	21

RESUMEN

TITULO: “FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA CREACIÓN Y DESARROLLO DE UN OPERADOR INDEPENDIENTE O PARA USO PARTICULAR EN LA URBANIZACIÓN CAMPESTRE CALATRAVA. MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA”.*

AUTORES: CALDERON HERRERA, Omar Eduardo, MENDOZA CASTILLO, Alayn Norman, PORRAS PEREZ, Carlos Andrés.**

PALABRAS CLAVES: OPERADOR INDEPENDIENTE, URBANIZACIONES CAMPESTRES, SISTEMAS PRIVADOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO RURAL.

DESCRIPCIÓN:

La demanda de vivienda y la falta de terrenos que actualmente se presenta en la ciudad, han generado la alternativa de vivienda campestre en zonas rurales aledañas al perímetro urbano. Estos sectores no se encuentran dentro del perímetro sanitario de servicio tanto de acueducto como de alcantarillado por parte de empresas como el AMB, y la CDMB, lo que no garantiza la prestación eficiente y permanente de los servicios, por desconocimiento, falta de experiencia de administración de sus sistemas y en las técnicas de mantenimiento, operación, reparación y/o reposición de las redes; además, los propietarios no tienen clara la manera de efectuar el recaudo ni de sostener estos sistemas a largo plazo. La normatividad referente a este tema se basa en la ley 142 de 1994 o ley de Servicios Públicos y con normas posteriores de regulación y modificación.

Se pensó inicialmente en crear una Empresa de Servicios Públicos, pero debido al número de usuarios inferior a 8000, se generan costos de operación y mantenimiento elevados. Para dar viabilidad al objeto de estudio se entra a operar bajo la modalidad de productor marginal o independiente modalidad establecida en la normatividad vigente.

De acuerdo a la metodología tarifaria dada por la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico-CRA se pretende estudiar la viabilidad financiera del operador consistente, en integrar a la administración dentro de dicha empresa operadora con la finalidad de compartir y reducir gastos de operación que garantizaría una notable disminución en la tarifa y a su vez, permita que se encuentre dentro de los precios de mercado tal como lo dice la ley 142 de 1994. Al compartir estos costos, también permite garantizar una mejor calidad en los servicios debido a que va existir un mayor control sobre el sistema.

* Trabajo de Grado.

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Especialización en Gerencia de proyectos de Construcción. FORERO GÓMEZ, Enrique.

ABSTRACT

Title: "FINANCIAL FEASIBILITY FOR THE ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF AN INDEPENDENT OPERATOR FOR PRIVATE USE AT CALATRAVA COUNTRY-SIDE DEVELOPMENT, MUNICIPALITY OF FLORIDABLANCA"*

Authors: CALDERON, Omar Eduardo; MENDOZA CASTILLO, Alayn; PORRAS Carlos Andrés. **

KEYWORDS: Independent operator. Country-side Developments. Private rural aqueduct and sewage systems.

DESCRIPTION:

Housing demand and lack of parcels currently available in the city have resulted in the consideration of a country-side housing alternative in the rural area located around the urban perimeter. However, these sectors are not located within the sanitary area for the provision of aqueduct and sewage services by utilities such as AMB and CDMB. This does not ensure an efficient and permanent provision of these services due to lack of knowledge and administration experience regarding maintenance, operation, repair, and/or reposition of networks. Besides, the owners of these systems do not have clear ideas as to the amount to charge or procedures to maintain these systems at long term. The Regulations pertaining this topic are based on the Law 142 of 1994 or Public Service Law and on later regulations that modify it.

The initial plan was to create a Public Utility but the operation and maintenance costs would be very high because of the number of users is less than 8000. Viability of the project is attained under the category of marginal or independent producer that is already contemplated by current regulations.

The financial feasibility of the operator will be studied according to the fee methodology stated by the Regulator Commission on Drinkable Water and Basic Sanitation – CRA. The process consists in integrating administration services within such operating company in order to share and reduce operational expenses which, in turn, would result in fee reductions to match the market prices stated by the Law 142 of 1994. By sharing these costs, a better quality in the provision of services is ensured due to a greater control on the system.

* Graduation Paper

** Faculty of Physical and Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Specialization in Construction Project Management. FORERO GOMEZ, Enrique.

INTRODUCCIÓN

Debido a la gran demanda de vivienda que se está presentando en la ciudad y a la falta de terrenos, la gente está optando por viviendas de tipo campestre ubicadas en las afueras de la ciudad. Muchas de estas urbanizaciones no se encuentran dentro del perímetro sanitario de servicio por parte de las empresas prestadoras de agua potable como la Empresa de Acueducto de Bucaramanga AMB, o de alcantarillado como la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, por tal razón, no se garantiza la prestación eficiente y permanente de los servicios debido al desconocimiento y falta de experiencia de administración de sus sistemas y en las técnicas de mantenimiento operación, reparación y/o reposición de las redes; además, los propietarios no tienen clara la manera de efectuar el recaudo ni de sostener estos sistemas a largo plazo.

Dada la situación, descrita vemos la necesidad que tienen los propietarios de estas urbanizaciones de conformarse, por lo que el presente estudio tiene como objetivo principal evaluar la viabilidad administrativa y financiera de organizar y poner en funcionamiento un esquema de empresa operadora de servicios públicos.

La normatividad referente a este tema se basa en la ley 142 de 1994 o ley de Servicios Públicos y con normas posteriores de regulación y modificación.

Para este estudio, se pensó en primera instancia en crear una Empresa de Servicios Públicos ESP, pero, para poblaciones tan pequeñas las ESP representan varios inconvenientes; entre ellos, las ESP son empresas concebidas para operar en números de usuarios superior a 8000 y que tiene finalidades lucrativas que representa una mayor capacidad organizacional y operacional; por motivos de estas utilidades, los impuestos que tributan son bastante elevados y además, son celosamente vigiladas por la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA. Por lo anterior se generan

costos de operación y mantenimiento elevados lo cuales son difíciles de amortizar si el número de usuarios es tan reducidos como en nuestro caso.

En este orden de ideas, y para dar viabilidad al objeto de estudio se permite entrar a operar bajo la modalidad de productor marginal o independiente modalidad establecida en la normatividad vigente.

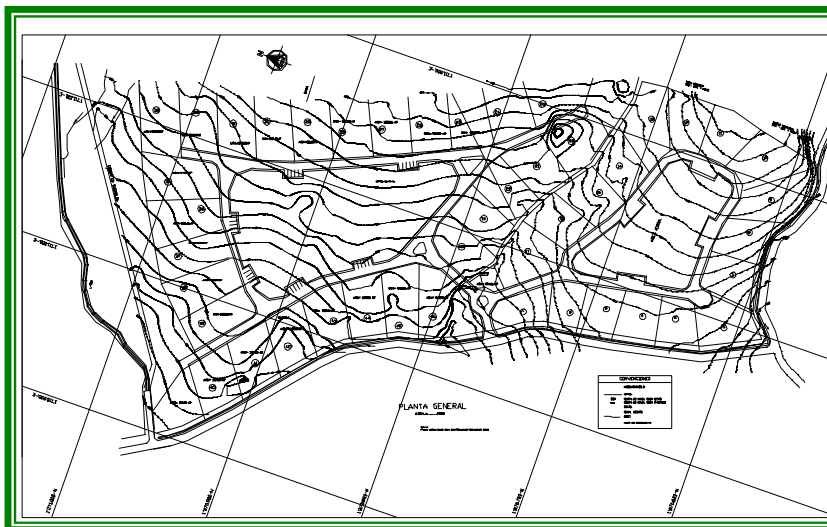
Lo que se pretende es, que de acuerdo a la metodología tarifaria dada por la CRA según la normatividad vigente, estudiar la viabilidad financiera del operador para este tipo de urbanizaciones consistente, en integrar a la administración dentro de dicha empresa operadora con la finalidad de compartir y reducir gastos de operación que garantizaría una notable disminución en la tarifa y a su vez, permita que se encuentre dentro de los precios de mercado tal como lo dice la ley 142 de 1994. Al compartir estos costos, también permite garantizar una mejor calidad en los servicios debido a que va existir un mayor control sobre el sistema.

1. PLANTEAMIENTO GENERAL DEL PROBLEMA

Los propietarios de la finca Santa Lucía, localizada en la Vereda los Cauchos en jurisdicción del municipio de Floridablanca, ubicada en el kilómetro 1.5 de la autopista que comunica a Floridablanca con Piedecuesta en el sector Guayana del Valle del Mensulí, proyectan construir un grupo de viviendas en conjunto cerrado bajo una figura de parcelación campestre denominada CALATRAVA. Para su proyecto, los propietarios identificaron 45 parcelas de 1000 m² de área aproximada, dotadas de los servicios públicos necesarios de conformidad con las exigencias de ley estipuladas para urbanizaciones y servicios públicos. Además se proyecta construir dos zonas sociales de 1.500 m² cada una, dotadas de piscinas, canchas, áreas de Juego y demás.

Para obtener la disponibilidad de cada uno de los servicios, la Junta Directiva del proyecto, en cabeza del representante legal del conjunto, efectuó los tramites del permiso y viabilidad de conexión correspondientes, encontrando que la Empresa Electrificadora de Santander ESSA opera y mantiene redes veredales apropiadas; pero el sector no está dentro del perímetro sanitario de servicio de agua potable de la Empresa de Acueducto de Bucaramanga AMB, ni de alcantarillado de la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, empresas que manejan los servicios en el área urbana del municipio de Floridablanca; por tal razón, y por encontrarse en zona rural, se optó por solicitar permisos de concesión de aguas y vertimientos de residuos líquidos ante la entidad ambiental respectiva, en este caso la CDMB, encargada de proteger el recurso agua en el Municipio conforme al artículo 8 del Estatuto Sanitario expedido mediante acuerdo 278 de 1984, el cual establece criterios de calidad para las comentes de agua ubicadas en su jurisdicción.

Figura 2. Urbanización Campestre Calatrava.



Fuente: Urbanización Campestre Calatrava. Agosto de 2004.

La problemática actual se origina en el desconocimiento y falta de experiencia en las técnicas del mantenimiento, operación, reparación y/o reposición de las redes a construir y los propietarios del proyecto no tienen clara la manera de efectuar el recaudo para sostener estos sistemas ni la normatividad vigente respectiva.

2. JUSTIFICACIÓN

Advirtiendo la necesidad de organizar un procedimiento para garantizar la prestación eficiente y permanente de los servicios públicos analizamos y posteriormente identificamos la posibilidad de organizar a la Urbanización Campestre Calatrava a su nombre como Comunidad Prestadora de Servicios Públicos, del tipo denominado “productor marginal o independiente” con fundamento en la Constitución Nacional y en los siguientes artículos de la ley 142 de 1994, denominada Ley de Servicios Públicos y sus posteriores modificaciones y regulaciones:

“...ARTÍCULO 15. PERSONAS QUE PRESTAN SERVICIOS PÚBLICOS.

Pueden prestar los servicios públicos:

15.2. Las personas naturales o jurídicas que produzcan para ellas mismas, o como consecuencia o complemento de su actividad principal, los bienes y servicios propios del objeto de las empresas de servicios públicos.

15.4. Las organizaciones autorizadas conforme a esta ley para prestar servicios públicos en municipios menores en zonas rurales y en áreas o zonas urbanas específicas...”¹

Para los propósitos mencionados la misma Ley define Productor marginal o independiente así (se incorpora el texto corregido por norma posterior):

¹ Ley 142 de 1994 Ley de Servicios Públicos Domiciliarios

“...14.15. PRODUCTOR MARGINAL, INDEPENDIENTE O PARA USO PARTICULAR. <Numeral modificado por el artículo 11712 de la Ley 689 de 2001. El nuevo texto es el siguiente:> Es la persona natural o jurídica que utilizando recursos propios y técnicamente aceptados por la normatividad vigente para cada servicio, produce bienes o servicios propios del objeto de las empresas de servicios públicos para sí misma o para una clientela compuesta exclusivamente por quienes tienen vinculación económica directa con ella o con sus socios o miembros o como subproducto de otra actividad principal...”²

Así mismo la ley establece una serie de condiciones que posibilitan y simplifican el desarrollo del proyecto, dentro de las cuales la mas interesante consiste en la facultad de prestar servicios públicos sin organizarse como Empresa de Servicios Públicos ESP, destacando en este punto el gran ahorro económico que tal facultad puede llegar a producir.

“...ARTÍCULO 16. APLICACIÓN DE LA LEY A LOS PRODUCTORES DE SERVICIOS MARGINALES, INDEPENDIENTE O PARA USO PARTICULAR. <Aparte entre paréntesis cuadrados [...] corregido mediante FE DE ERRATAS. El texto corregido es el siguiente:> Los productores de servicios marginales o para uso particular se someterán a los artículos 25 y 26 de esta ley. Y estarán sujetos también a las demás normas pertinentes de esta ley, todos los actos o contratos que celebren para suministrar los bienes o servicios cuya prestación sea parte del objeto de las empresas de servicios públicos, a otras personas en forma masiva, o a cambio de cualquier clase de remuneración, o gratuitamente a quienes tengan vinculación económica con ellas según la ley, o en cualquier manera que pueda reducir las condiciones de competencia. Las personas jurídicas a las que se refiere este artículo, no

² Ibid.

estarán obligadas a organizarse como empresas de servicios públicos, salvo por orden de una comisión de regulación...”³

- Aparte entre paréntesis cuadrados [...] corregido mediante FE DE ERRATAS, publicada en el Diario Oficial No. 41.925 del 11 de julio de 1995

Dentro del anterior orden de ideas es necesario poseer idoneidad profesional y solvencia económica y sujetarse a una serie de requisitos expresados en los artículos 26 y 27 de la ley de servicios públicos, sin que se detecte ninguna restricción de importancia para los productores marginales o independientes.

“...ARTÍCULO 25. CONCESIONES, Y PERMISOS AMBIENTALES Y SANITARIOS. Quienes presten servicios públicos requieren contratos de concesión, con las autoridades competentes según la ley, para usar las aguas; para usar el espectro electromagnético en la prestación de servicios públicos requerirán licencia o contrato de concesión.

Deberán además, obtener los permisos ambientales y sanitarios que la índole misma de sus actividades haga necesarios, de acuerdo con las normas comunes.

Asimismo, es obligación de quienes presten servicios públicos, invertir en el mantenimiento y recuperación del bien público explotado a través de contratos de concesión...”⁴

<Aparte entre paréntesis cuadrados [...] adicionado mediante FE DE ERRATAS publicada en el Diario Oficial No. 41.925 del 11 de julio de 1995. El texto corregido es el siguiente:>

³ Ley 142 de 1994 Ley de Servicios Públicos Domiciliarios

⁴ Ley 142 de 1994 Ley de Servicios Públicos Domiciliarios

“Si se trata de la prestación de los servicios de agua potable o saneamiento básico, de conformidad con la distribución de competencias dispuestas por la ley, las autoridades competentes verificarán la idoneidad técnica y solvencia financiera del solicitante para efectos [de] los procedimientos correspondientes.”

“...ARTÍCULO 26. PERMISOS MUNICIPALES. En cada municipio, quienes prestan servicios públicos estarán sujetos a las normas generales sobre la planeación urbana, la circulación y el tránsito, el uso del espacio público, y la seguridad y tranquilidad ciudadanas; y las autoridades pueden exigirles garantías adecuadas a los riesgos que creen. Los municipios deben permitir la instalación permanente de redes destinadas a las actividades de empresas de servicios públicos, o a la provisión de los mismos bienes y servicios que estas proporcionan, en la parte subterránea de las vías, puentes, ejidos, andenes y otros bienes de uso público. Las empresas serán, en todo caso, responsables por todos los daños y perjuicios que causen por la deficiente construcción u operación de sus redes. Las autoridades municipales en ningún caso podrán negar o condicionar a las empresas de servicios públicos las licencias o permisos para cuya expedición fueren competentes conforme a la ley, por razones que hayan debido ser consideradas por otras autoridades competentes para el otorgamiento de permisos, licencias o concesiones, ni para favorecer monopolios o limitar la competencia. “5

Una vez justificada la creación de la organización operadora, que no llamaremos empresa sino operador independiente de servicios públicos, el estudio requirió en forma paralela, efectuar análisis que determinen su viabilidad técnica y económica.

Como es sabido, las economías de escala favorecen la factibilidad de estas empresas y dado el reducido número de viviendas se requiere estudiar los costos de producción, operación y mantenimiento para determinar su sostenibilidad o identificar alternativas o

5 Ibid.

alianzas que posibiliten su permanencia. Con este escenario, la unión de esfuerzos con la organización administradora del Conjunto puede generar economías importantes si se adiestra el personal para operar, bajo el esquema de tiempos compartidos, la administración y la operación de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

Finalmente es necesario encontrar los costos de producción de los sistemas de acueducto y alcantarillado con el fin de determinar si son competitivos en el mercado local. Esta circunstancia es básica para evitar que en el futuro otro operador convoque a la comunidad y solicite abrir el mercado para prestar los servicios en el condominio a precios más económicos.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL.

Evaluar la viabilidad administrativa y financiera de organizar y poner en funcionamiento un esquema de empresa operadora, operador independiente asociado o el que resultare mas conveniente para operar los sistemas privados de acueducto y alcantarillado, brindando de esta forma una solución integral y definitiva a la carencia de estos servicios públicos en la Urbanización Campestre Calatrava para mantenerlos eficiente y continuamente con sujeción a unos limites económicos y sociales predeterminados.

La realización del estudio contribuirá no solo a determinar la viabilidad en el sector de Calatrava sino en proyectos de similares o iguales condiciones.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

Siguiendo el alcance previsto es posible identificar los siguientes objetivos específicos en el marco general del estudio:

- Definición de la estructura administrativa del operador independiente, las funciones del personal, la composición laboral y en general la estructura administrativa.
- Establecimiento del sistema de interacción entre el operador y el administrador del Conjunto, con el fin de optimizar los costos de personal
- Definición de la estructura operacional y de mantenimiento del operador independiente, las funciones del personal, la composición laboral y en general la estructura operativa.

- Determinación de los costos de administrativos y operacionales del operador.
- Elaboración de la estructura tarifaria de acuerdo a la normatividad vigente y su ubicación aceptable en el mercado.
- Definición de los mecanismos de participación de los usuarios en la gestión del operador.
- Encontrar la factibilidad económica de los sistemas de acueducto y alcantarillado del operador.

4. MARCO CONCEPTUAL

El Proyecto se enmarca dentro del ámbito de la Prestación de Servicios Públicos domiciliarios, regulada en Colombia por las Leyes 142 y 143 de 1994 y sus reglamentos y modificaciones posteriores.

Las pretensiones y el alcance general se han basado en la Constitución Colombiana en su espíritu de mejoramiento del nivel de vida de los ciudadanos dentro de condiciones de igualdad, equidad y justicia.

Las necesidades del proyecto se fundamentan en la ausencia en la zona de proyecto de las empresas tradicionales del área Metropolitana de Bucaramanga de servicio público, preestableciendo una carencia de ellos y dando pie a la creación de una empresa, destinada al propio beneficio de sus usuarios.

Se considerará exitoso el estudio si arroja resultados sin pérdida o con poco margen de pérdida o utilidad, puesto que el objetivo principal será el suministro de los servicios públicos deseados ante la carencia en el área de empresas que los suministren. Se considerará no viable si los costos resultaren muy elevados considerados como tales aquellos que se acerquen o superen las opciones actuales tales como el transporte de agua por carro tanque y el vertimiento prohibido de residuos a las corrientes superficiales.

De conformidad con los planteamientos anteriores puede plantearse la posibilidad de prestar el servicio en forma conjunta con la Administración de la urbanización con relativa confianza en un éxito comprobado por las cifras tarifarias, que aunque no se basan en muchas alternativas son relativamente bajas en precios del mercado local.

Las tarifas calculadas se fundamentan en la definición de una tarifa compuesta de dos grandes rubros, los costos de administración y los costos de reposición, operación y mantenimiento, calculados y proyectados conforme a las normas vigentes.

En términos generales las tarifas de acueducto y alcantarillado se calculan y aplican en forma separada y se facturan igualmente de manera independiente. En el pasado, la tarifa de alcantarillado equivalía al 50% de la de agua, a partir de 1995 se han calculado con mayor rigor técnico y su cálculo depende íntegramente del consumo de agua, con excepción del cargo fijo; sin embargo, la ley da beneficios para las personas prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado con menos de 2.500 suscriptores.

Para el caso que nos ocupa de acuerdo a la resolución 287 de 2004, la tarifa se podrá calcular como un porcentaje de la de agua; esto, solo aplica a comunidades de menos de 2500 usuarios, que para efectos de rentabilidad y equilibrio del esquema tarifario propuesto, se calculara normalmente.

En este caso hallaremos el costo real de la tarifa de alcantarillado con el fin de calcular el gasto real para cobro a los usuarios y compararlos objetivamente con los del mercado.

La tarifa que se define en resoluciones nacionales, consta de dos partes: los costos administrativos, que se facturan mediante el denominado Cargo Fijo, y el Costo Medio de Largo Plazo (CMLP), el cual se compone de tres partes: los costos de la inversión necesaria para brindar el servicio, los costos de operación y mantenimiento y los costos o tasas ambientales definidas mas recientemente.

A estos conceptos, dependiendo del estrato socio económico se les debe aplicar un factor de subsidio o sobreprecio, según el caso y los valores resultantes de aplicar estos sobreprecios van a un fondo de subsidios del cual se alimentan los sectores vecinos cuya tarifa no es capaz de cubrir sus costos. Igualmente los municipios están obligados a apropiarse partidas de subsidio, cuando los fondos aludidos son insuficientes.

5. METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROYECTO

Con el fin de obtener los objetivos propuestos se siguieron la siguiente metodología:

- Se identificaron las modalidades de Empresa más aconsejables dentro del marco legal vigente.
- Se efectuaron análisis de posibilidades, las facilidades, las limitaciones, la vida útil y en general las condiciones de operación definidas por la ley para el tipo de operador propuesto. Se efectuaron consultas con asesores educativos de aceptable experiencia en el tema.
- Se recopiló información existente y se elaboró lo adicional, necesaria para simular el funcionamiento del futuro del operador.
- A partir de precios del mercado se establecieron precios unitarios de todos los insumos además de los rangos de tarifas vigentes para efectuar las proyecciones indispensables para determinar la viabilidad jurídica y económica de la figura de operador propuesta.
- Con base en la información existente reglamentada por la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA, se investigaron los lineamientos básicos para diseñar la empresa o la figura administrativa, investigando la existencia de experiencias previas o recientes.
- Se analizaron los costos administrativos corrientes que conforman la cuota de administración de los condominios, de manera que exista una interrelación que contribuya a facilitar la operación de los sistemas de acueducto y alcantarillado.

- Terminada la fase de información se procedió a diseñar el marco administrativo, el sistema de tarifas, y el presupuesto. Estos elementos fueron la base para determinar la factibilidad económica del Operador.
- Se efectuó la factibilidad económica de conformidad con la metodología de la CRA y las resoluciones 151 de 2001 y 287 de 2004.
- Finalmente se procedió a comparar la estructura tarifaria propuesta, con las existentes en el mercado para el área metropolitana de Bucaramanga.

6. ANÁLISIS DEL SISTEMA TARIFARIO

La normatividad vigente se inicia con la publicación de la ley 142 de 1994 o ley de Servicios Públicos, en la cual se garantiza la calidad del bien objeto del servicio público y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios.

Antes de la ley, las tarifas se obtenían por métodos económicos y contables tradicionales. Por ello había caos en metodologías y diferían notablemente. A partir de la ley no solo se uniformiza la metodología sino que se publican parámetros de eficiencia, denominados indicadores de gestión.

El Gobierno publica la ley en el Ministerio de Desarrollo, hoy Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial y desmonta el sistema EMPOS que administraba el Insfopal. Crea las comisiones reguladoras, en nuestro caso la CRA encargada de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.

De esta forma la CRA se encarga de producir la normatividad que vamos a usar en adelante. Esta normatividad básicamente consiste en reglamentar la ley 142 de 1994.

Posteriormente se producen leyes y decretos que modifican ligeramente la ley inicial.

En 1995 se producen las resoluciones CRA 08 y 09/95 de acueducto y alcantarillado incluyendo la metodología tarifaria.

Hasta la ley 142 existían las matrículas de servicios. La ley las elimina pero se genera un período de transición hasta diciembre de 1998 cuando se eliminan. Quedan los denominados aportes de conexión, hoy vigentes. La resolución que elimina las matrículas es la CRA-59 de 1998

Entre 1994 y 2000 se producen múltiples resoluciones que enredan la comprensión de los diferentes aspectos. Por ello en 2001 se produce la res. CRA 151 que compila todo lo existente hasta esa fecha.

En 2004 se produce un nuevo marco regulatorio que incluye normatividad concreta en temas ambientales, aclara los criterios de solidaridad y perfecciona la metodología tarifaria. Sin embargo para poblaciones de menos de 2500 usuarios no solo mantiene lo anterior, lo simplifica aun más. Este nuevo marco regulatorio es la resolución 287-04

6.1 TARIFAS

La CRA establece una metodología para determinar la viabilidad de una empresa de acueducto y alcantarillado. Ella se basa en el cumplimiento de indicadores de gestión. Estos indicadores no solo incluyen relaciones socioeconómicas, como activos, pasivos, índices de liquidez, define indicadores propios como índices de pérdidas, índices de agua no contabilizada, define también la forma de saber si una empresa es viable o no.

Un fundamento de las ESP es que deben ser competitivas. La ley 142 se mueve dentro de una economía de mercado y las empresas, aunque sean públicas o mixtas, se mueven bajo las normas de comercio, o de derecho privado. Los servicios pagan impuestos pero tienen ciertas ventajas.

Por ello para prestar servicios públicos no necesariamente hay que tener una empresa ESP. Puede ser un operador independiente, una comunidad organizada, una Junta de acción Comunal, Un Consorcio o cualquier persona natural jurídica que reúna ciertas condiciones. Obviamente estas facilidades se limitan a menos de 8000 usuarios en unos casos y a menos de 2500 en otros.

De esta forma, para saber si una empresa es rentable, se deben cumplir condiciones de tipo técnico, como instalaciones adecuadas, operadores entrenados, un producto que cumpla las normas, agua potable entre ciertos parámetros, servicio continuo, sin interrupciones, calidad homogénea durante todo el año etc. de tipo económico, una tarifa

competitiva, no mas cara que otros operadores, rentable, que permita la sostenibilidad y produzca fondos para la operación, el mantenimiento, la reposición y la expansión del servicio, de tipo social que permita transferir subsidios y no solo recibirlos de tipo ambiental, que cumpla las normas de protección de cuencas, con vertimientos adecuados y que pueda pagar una tasa por sus vertimientos y usos del agua, de tipo administrativo, incluyendo la viabilidad de la empresa o del operador.

Las tarifas básicamente se componen de dos partes: (resoluciones 151 de 2001 y 287 de 2004)

- a. Cargo fijo: Costo medio de administración (CMA), y
- b. Cargo por Consumo: Costo medio de largo Plazo (CMLP).

Los costos medios administrativos (CMA), como oficinas, secretaria, facturación, reparto, mensajería, quejas y reclamos, etcétera se dividen por el número de usuarios y conforman el denominado Cargo Fijo (CF).

El Costo Medio De Largo Plazo (CMLP) se compone actualmente de tres partes: Los costos de operación y mantenimiento (CMO), los de inversión, reposición y expansión del sistema (CMI) y los costos medios ambientales, (CMT), normalizados más recientemente.

A las tarifas se les añade un factor de subsidio o contribución. De esta forma al valor de la tarifa se le aplica un factor inferior a la unidad en el caso de estratos bajos, ocasionando un descuento y mayor a 1 en los estratos altos generando una contribución.

Luego:

$$\text{Tarifa} = \text{Cargo Fijo} + \text{CMLP} \quad (6.1 - 1)$$

y

$$\text{CMLP} = \text{CMO} + \text{CMI} + \text{CMT} \quad (6.1 - 2)$$

El CMI tiene dos componentes, el primero representa el valor de los activos productivos del servicio de agua o alcantarillado traído a nuevo, o VRA y el segundo el valor de inversiones que hay que efectuar durante el horizonte de cálculo, que para nuestro caso es de 30 años durante los cuales hay que construir la 2ª fase de una conducción, y se denomina VPI.

Entonces

$$\text{CMI} = (\text{VRA} + \text{VPI}) / \text{VPDL} \quad (6.1 - 3)$$

Donde:

VPDL= Valor Presente de la Demanda expresado en m³; un invento muy extraño, que creemos es mas bien un error legalizado.

Para menos de 2500 usuarios el VPDL es igual al consumo en m³ durante 30 años de todo el proyecto, es decir que no hay que incluir fórmula de valor presente.

En años anteriores, se premiaba el bajo consumo con tarifas diferenciales en los estratos altos. De esta manera había tres rangos 0-20 20-40 y más de 40 m³/mes. Actualmente hay dos rangos 0-20 o rango básico y más de 20, consumo complementario y suntuario reunido hoy todo en complementario o suntuario. Ello significa que se considera que todo consumo superior a 20 es desperdicio y se castiga.

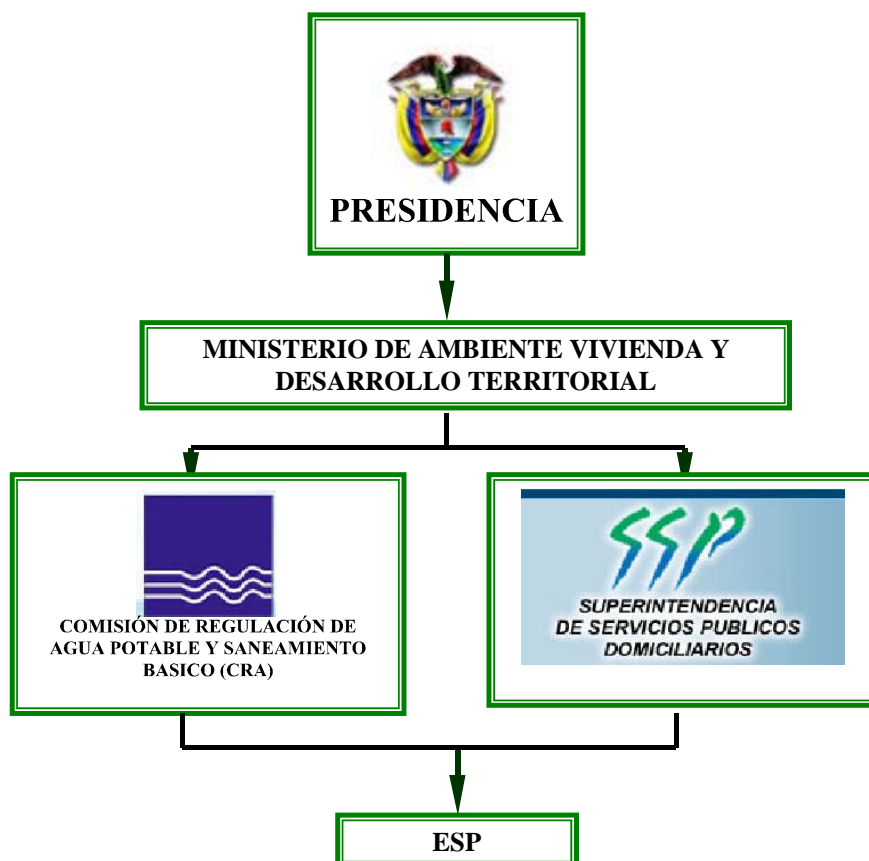
6.2 CONTRIBUCIONES E IMPUESTOS.

Los servicios públicos actualmente pagan impuestos. En este caso al no existir utilidades no habrá impuestos. Pero si hay que pagar una contribución especial a la CRA y a la Superintendencia de servicios públicos domiciliarios, entidad adscrita a la Presidencia de la República, igual que las Comisiones, y es la encargada de vigilar a las empresas. El orden jerárquico se determina en la Figura 3.

6.3 VIABILIDAD EMPRESARIAL

Los operadores deben producir una tarifa que esté dentro de los precios de mercado. Obviamente en el caso de Calatrava por estar fuera de los perímetros de servicios normales, la tarifa puede ser algo más alta. Pero si es muy alta podría otro operador demostrar que tiene una menor tarifa y sustituir al Conjunto. Por ello, la generación de las tarifas dentro de valores aceptables permite asegurar la estabilidad y ello se ha conseguido mediante la figura de compartir costos administrativos con la administración. Por lo demás es difícil que otro operador pretenda ingresar al conjunto por no ser propietario de los activos productivos.

Figura 3: Orden jerárquico de las empresas de servicio público.



6.4 NORMAS ESPECIALES

Existen otras normas que se deben cumplir, como el decreto 302 de 2000, o reglamento de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado y el contrato de condiciones uniformes, que lo hace la empresa u operador con el usuario y define derechos y obligaciones de las partes.

El decreto 1013 de 2005 este año define el equilibrio entre contribuciones y subsidios.

El decreto 421 de 2000 establece las organizaciones que pueden prestar servicios: “Para los efectos de lo establecido en la Ley 142 de 1994, en cuanto a los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico, podrán prestar dichos servicios en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas específicas, las comunidades organizadas constituidas como personas jurídicas sin ánimo de lucro”. “Son áreas rurales las localizadas por fuera del perímetro urbano de la respectiva cabecera municipal.”

“... Las personas jurídicas descritas en el artículo 1° de este decreto deberán, según lo dispuesto por los artículos 40 del Decreto 2150 de 1995, 7° del Decreto 427 de 1996 y 3.9 de la Ley 142 de 1994, registrarse en la Cámara de Comercio con jurisdicción en su respectivo domicilio, inscribirse ante la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios y la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, y obtener las respectivas concesiones, permisos y licencias a que se refieren los artículos 25 y 26 de la Ley 142 de 1994...”⁶

⁶ **Decreto 421 de 2000** por el cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 15 de la Ley 142 de 1994, en relación con las organizaciones autorizadas para prestar los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico en municipios menores, zonas rurales y áreas urbanas específicas

7. HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

De acuerdo a la Ley 142 de 1994 en sus artículos 14.15 y 15 definimos la empresa como productor marginal o independiente.

Los valores de cálculo de los costos fijos y los costos medios a largo plazo, necesarios para hallar las tarifas de acueducto y alcantarillado, están calculados a noviembre de 2005; es decir, los gastos de personal administrativo operativo, los costos de insumos y materiales de operación, los costos de inversión y las tasas ambientales se tomaron como año base 2005 con el fin de estimar un rango mas objetivo de comparación con las empresas prestadoras mas cercanas.

Los costos de personal administrativo y operativo del operador independiente, se calcularán compartidos con la administración de la Urbanización Residencial Campestre Calatrava de acuerdo a la relación descrita en capítulos posteriores como factores de asignación, esto, con el fin de no cargar el total de los gastos de personal 100 por ciento al productor y salirnos del mercado y no ser competitivos.

El horizonte de diseño para las proyecciones de consumo y calcular los valores presentes de inversión será de 30 años, amparados en la Resolución CRA 287 de 2004, en la cual el horizonte de proyección de la demanda será elegido por la persona prestadora en función de la vida útil promedio de sus activos.

El número de viviendas de la Urbanización es de 46, es decir, tomaremos 46 usuarios como base de cálculo de proyecciones de consumo, considerando que en el horizonte de diseño no aumentará la población.

Se estimará que se venderán el total de las viviendas y estarán debidamente constituidas y legalizadas.

El costo de inversión y la construcción inicial de las redes lo asumirá cada uno de los habitantes de la Urbanización en el momento de adquisición de la vivienda; así mismo, el valor de los medidores, los cuales, se estimará un valor de mantenimiento y calibración, en los costos medios operativos del operador independiente.

Dentro del análisis no se consideran las utilidades, puesto que se crea esta alternativa de comunidad prestadora de servicios públicos, del tipo denominado productor marginal o independiente para ser autosuficiente y la misma administración del conjunto pueda operar el sistema.

Se considerará a la Urbanización Campestre Calatrava estrato cinco pues no está definido por el Municipio. Pero, realizando análisis del sector y de acuerdo al costo de inversión de las obras se deduce su alta estratificación.

Para el cálculo tarifario del sistema de alcantarillado, estimamos el 85 por ciento del consumo total de agua potable como agua vertida para referenciar cálculos de operación y mantenimiento.

Los permisos de concesión de aguas y de vertimientos de la Urbanización, están aprobados por la autoridad ambiental competente en el sector Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB.

La recolección de residuos sólidos o basuras del conjunto lo realizará el municipio dado que por experiencia, este valor no sería sostenible por el operador.

Algunos valores se estimarán como presupuestos de cálculo bajo experiencia profesional de los autores y del director del Proyecto.

8. CALCULO TARIFARIO ACUEDUCTO

La tarifa calculada para el servicio de acueducto será el componente de los costos fijos (CF) y los Costos Medios a largo Plazo (CMLP).

8.1 COSTOS FIJOS (CF)

Los costos fijos (CF) se determinan con base en los costos medios Administrativos calculados como el costo total eficiente de administración sobre el número de usuarios de acuerdo a las hipótesis tercera y quinta.

Definimos los factores de asignación del personal administrativo compartido entre el acueducto, alcantarillado y la administración general del conjunto de acuerdo con la siguiente relación.

Tabla 1. Porcentajes de asignación y dedicación de personal administrativo Administración –Operador

	EMPLEADO	Factores de asignación del personal operador -administrativo		
		AGUA	ALCAN.	ADMON.
1	Administrador	15%	15%	70%
2	Contador	25%	25%	50%
3	Secretaria	25%	25%	50%

Asignamos los sueldos del personal referenciados en la Tabla 1, calculando las prestaciones sociales estipuladas por ley (Tabla 2), y obtenemos el costo mensual del personal administrativo de acueducto y alcantarillado (Tabla 3).

Con dicha información y de acuerdo a la resolución CRA 287 de 2004 calculamos los costos administrativos para el operador independiente (Tabla 4).

**“...CAPITULO VI CRITERIOS Y METODOLOGÍAS DE COSTOS Y TARIFAS
PARA LAS PERSONAS PRESTADORAS DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS
DOMICILIARIOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO CON MENOS DE
2.500 SUSCRIPTORES**

ARTÍCULO 38- Costos Medios de Administración (CMA). Los prestadores con menos de 2500 suscriptores podrán optar por una de las siguientes alternativas:

Aplicar las disposiciones consignadas en el Capítulo II de la presente Resolución asignando un valor de 1 al PDEA.

Aplicar la siguiente fórmula para ambos servicios, asignando a cada uno de ellos, la proporción de los costos que generan:

$$CMA = \frac{\sum \text{Gastos De Administración}}{\# \text{ de Suscriptores Facturados}}$$

Tabla 2. Prestaciones Sociales personal administrativo año2005

PRESTACIONES SOCIALES PERSONAL ADMINISTRATIVO

PRESTACIONES	%	AMINISTRADOR	CONTADOR	SECRETARIA	TOTAL
Prestaciones sociales					
sueldo	100%	\$ 120.000,00	\$ 50.000,00	\$ 25.000,00	\$ 195.000,00
Cesantía	10,90%	\$ 13.080,00	\$ 5.450,00	\$ 2.725,00	\$ 21.255,00
Intereses Cesantía	1,31%	\$ 1.572,00	\$ 655,00	\$ 327,50	\$ 2.554,50
Prima Legal	9,13%	\$ 10.956,00	\$ 4.565,00	\$ 2.282,50	\$ 17.803,50
Vacaciones	4,16%	\$ 4.992,00	\$ 2.080,00	\$ 1.040,00	\$ 8.112,00
Salud	8,00%	\$ 9.600,00	\$ 4.000,00	\$ 2.000,00	\$ 15.600,00
Pensiones	10,13%	\$ 12.156,00	\$ 5.065,00	\$ 2.532,50	\$ 19.753,50
Riesgos Profesionales	8,70%	\$ 10.440,00	\$ 4.350,00	\$ 2.175,00	\$ 16.965,00
Subsidio de Transporte	9,55%	\$ 11.460,00	\$ 4.775,00	\$ 2.387,50	\$ 18.622,50
	61,88%				
Aportes parafiscales:					
Cajas de Compensación F	4,00%	\$ 4.800,00	\$ 2.000,00	\$ 1.000,00	\$ 7.800,00
Sena	2,00%	\$ 2.400,00	\$ 1.000,00	\$ 500,00	\$ 3.900,00
FIC	2,50%	\$ 3.000,00	\$ 1.250,00	\$ 625,00	\$ 4.875,00
I.C.B.F.	3,00%	\$ 3.600,00	\$ 1.500,00	\$ 750,00	\$ 5.850,00
Otros Pagos Laborales	5,28%	\$ 6.336,00	\$ 2.640,00	\$ 1.320,00	\$ 10.296,00
	16,78%				
Total	178,66%	\$ 214.392,00	\$ 89.330,00	\$ 44.665,00	\$ 348.387,00

Tabla 3. Costo mensual de personal administrativo año2005

EMPLEADO	SUELDO	PRESTACIONES	TOTAL	Factores de asignación			Costos Mensuales personal			Total
				AGUA	ALCAN	ADMON	AGUA	ALCAN	ADMON	
		78.66%								
1 Administrador	\$800,000	\$629,280	\$1,429,280	15%	15%	70%	\$ 214,392	\$ 214,392	\$ 1,000,496	\$ 1,429,280
2 Contador	\$200,000	\$157,320	\$357,320	25%	25%	50%	\$ 89,330	\$ 89,330	\$ 178,660	\$ 357,320
3 Secretaria	\$100,000	\$78,660	\$178,660	25%	25%	50%	\$ 44,665	\$ 44,665	\$ 89,330	\$ 178,660
4-	\$0	\$0	\$0				\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5-	\$0	\$0	\$0				\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
							\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

TOTAL	\$1,100,000	\$865,260	\$1,965,260
-------	-------------	-----------	-------------

Nómina 2	\$348,387	\$348,387	\$1,268,486	\$1,965,260
Porcentaje	17.73%	17.73%	64.55%	100.00%

Donde:

Σ Gastos de Administración. Incluye los gastos de administrativos, los gastos asociados a la comercialización, y a los demás servicios permanentes para garantizar que el usuario pueda disponer del servicio sin solución de continuidad, corregidos por parámetros de eficiencia definidos por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. Comprende gastos tales como:

Personal administrativo (sueldos, horas extras y prestaciones)

Personal (sueldos, horas extras y prestaciones) y demás costos imputables al desempeño de las siguientes funciones:

- Medición
- Facturación
- Reclamos
- Seguros e impuestos
- Contribuciones a la Comisión y a la Superintendencia.
- Gastos generales....”⁷

Luego el cargo fijo se calcula dividiendo el total de los costos administrativos en el número de usuarios proyectados en el año base afectándolo por el factor de subsidio como sobreprecio asumiendo el 5%.

7 Resolución CRA 287de 2004 Por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado

Tabla 4. Costos administrativos mensuales de año 2005

COSTOS ADMINISTRATIVOS

CONCEPTO		PARCIAL	TOTAL
1.	Personal		\$348.387
	TOTAL	\$ 348.387	
2.	Honorarios		\$50.000
	Asesoría Jurídica	\$ 50.000	
	Asesoría Técnica		
	TOTAL	\$ 50.000	
3.	Impuestos		\$0
	Industria y Comercio	\$ -	
	Predial (A la propiedad Raíz)	\$ -	
	Impuesto de renta	\$ -	
	TOTAL	\$ -	
4.	Arrendamientos		\$0
	Flota y Equipos de Transporte	\$ -	
	TOTAL	\$ -	
5.	Contribuciones y Afiliaciones		\$0
	Contribuciones	\$ -	
	Afiliaciones y sostenimiento	\$ -	
	TOTAL	\$ -	
6.	Seguros		\$100.000
	Seguros varios	\$ 100.000	
	TOTAL	\$ 100.000	
7.	Servicios		\$50.000
	Teléfono	\$ -	
	Procesamiento Electrónico de datos	\$ 25.000	
	Temporales	\$ -	
	Correos, Portes y telegramas	\$ -	
	Energía Eléctrica	\$ -	
	Otros	\$ 25.000	
	Acueducto y alcantarillado	\$ -	
	TOTAL	\$ 50.000	
8.	Gastos legales		\$10.000
	Notariales	\$ 10.000	
	Registro mercantil	\$ -	
	TOTAL	\$ 10.000	
9.	Mantenimiento y reparaciones		\$50.000
	Maquinaria y Equipo	\$ 50.000	
	TOTAL	\$ 50.000	
10.	Adecuación e Instalaciones		\$0
	Reparaciones Locativas	\$ -	
	TOTAL	\$ -	

Tabla 4. Costos administrativos mensuales de año2005 (continuación)

COSTOS ADMINISTRATIVOS

CONCEPTO	PARCIAL	TOTAL
11. Gastos de Viaje		\$0
Pasajes Aéreos	\$ -	
Otros	\$ -	
TOTAL	\$ -	
12. Depreciaciones		\$0
Construcciones y Edificaciones	\$ -	
Equipo de oficina	\$ -	
Equipo de Computación y Comunicación	\$ -	
Equipo de Transporte		
TOTAL	\$ -	
13. Amortizaciones		\$0
Cargos diferidos	\$ -	
TOTAL	\$ -	
14. Varios		\$90.000
Suscripciones y Periódicos	\$ -	
Gastos de Representación	\$ -	
Elementos de aseo y cafetería	\$ 30.000	
Utiles, papelería y fotocopias	\$ 30.000	
Taxis y Buses	\$ -	
Estampillas	\$ -	
Casino y restaurantes	\$ 30.000	
Otros	\$ -	
TOTAL	\$ 90.000	
TOTAL GASTOS ADMINISTRATIVOS		\$698.387

8.2 COSTOS MEDIOS A LARGO PLAZO

El Costo Medio De Largo Plazo se define los costos medios de operación y mantenimiento (CMO), los costos medios de inversión, reposición y expansión del sistema (CMI) y los costos medios ambientales (CMT).

8.2.1 Costos Medios de Operación (CMO). Se calcularon teniendo en cuenta los costos necesarios para la operación del sistema de acueducto en un año teniendo en

cuenta personal requerido, costo de energía por bombeos e hidroneumáticos, químicos necesarios para la potabilización, talleres de mantenimiento y reparación de maquinas, equipos y herramientas menores, repuestos, demanda de reforestación de la cuenca de consumo, contratos de mantenimiento y reparación a terceros, control de calidad de la potabilización y otros costos que podrán resultar como imprevistos.

Luego, dividimos los costos en los metros cúbicos de consumo en el año base, que para efectos del estudio es 2011, en el cual, suponemos la cobertura total de los usuarios proyectados.

Definimos los factores de asignación del personal operativo compartido entre el acueducto alcantarillado aseo y la administración teniendo en cuenta que se pueden compartir funciones generales del conjunto. La asignación es la siguiente:

Tabla 5. Porcentajes de asignación y dedicación de personal operativo Administrador –operador

	EMPLEADO	Factores de asignación del personal operador -administrativo			
		AGUA	ALCAN.	ASEO	ADMN.
1	Fontanero	25%	15%	10%	50%
2	Obrero 1	10%	10%	10%	70%
3	Obrero 2	15%	15%	10%	60%

Asignamos los sueldos del personal referenciados en la Tabla 5, calculando las prestaciones sociales estipuladas por ley (Tabla 6), y obtenemos el costo de mensual del personal operativo de acueducto y alcantarillado (Tabla 7).

Tabla 6: Prestaciones Sociales personal operativo año2005

PRESTACIONES SOCIALES PERSONAL OPERATIVO

PRESTACIONES	%	FONTANERO	OBRERO 1	OBRERO 2
Prestaciones sociales				
sueldo	100%	\$ 500.000,00	\$ 381.050,00	\$ 381.050,00
Cesantía	10,90%	\$ 54.500,00	\$ 41.534,45	\$ 41.534,45
Intereses Cesantía	1,31%	\$ 6.550,00	\$ 4.991,76	\$ 4.991,76
Prima Legal	9,13%	\$ 45.650,00	\$ 34.789,87	\$ 34.789,87
Vacaciones	4,16%	\$ 20.800,00	\$ 15.851,68	\$ 15.851,68
Salud	8,00%	\$ 40.000,00	\$ 30.484,00	\$ 30.484,00
Pensiones	10,13%	\$ 50.650,00	\$ 38.600,37	\$ 38.600,37
Riesgos Profesionales	8,70%	\$ 43.500,00	\$ 33.151,35	\$ 33.151,35
Subsidio de Transporte	9,55%	\$ 47.750,00	\$ 36.390,28	\$ 36.390,28
	61,88%			
Aportes parafiscales:				
Cajas de Compensación Familiar	4,00%	\$ 20.000,00	\$ 15.242,00	\$ 15.242,00
Sena	2,00%	\$ 10.000,00	\$ 7.621,00	\$ 7.621,00
FIC	2,50%	\$ 12.500,00	\$ 9.526,25	\$ 9.526,25
I.C.B.F.	3,00%	\$ 15.000,00	\$ 11.431,50	\$ 11.431,50
Otros Pagos Laborales	5,28%	\$ 26.400,00	\$ 20.119,44	\$ 20.119,44
	16,78%			
Total	178,66%	\$ 893.300,00	\$ 680.783,93	\$ 680.783,93

Tabla 7. Costo mensual de personal operativo año 2006

	EMPLEADO	SUELDO	PRESTACIONES	TOTAL	Factores de asignación del personal				SUMA	Costos Mensuales				Total
					AGUA	ALCAN	ASEO	ADMN		AGUA	ALCAN	ASEO	ADMN	
			78.66%											
1	Fontanero	\$500,000	\$393,300	\$893,300	0.25	0.15	0.1	0.5	100%	\$223,325	\$133,995	\$ 89,330	\$ 446,650	\$ 893,300
2	Obrero1	\$381,050	\$299,734	\$680,784	0.1	0.1	0.1	0.7	100%	\$ 68,078	\$ 68,078	\$ 68,078	\$ 476,549	\$ 680,784
3	Obrero2	\$381,050	\$299,734	\$680,784	0.15	0.15	0.1	0.6	100%	\$102,118	\$102,118	\$ 68,078	\$ 408,470	\$ 680,784
4	-	\$0	\$0	\$0					0%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
5	-	\$0	\$0	\$0					0%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
									0%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

TOTAL	\$1,262,100	\$992,768	\$2,254,868
-------	-------------	-----------	-------------

Nbrina 2006	\$393,521	\$304,191	\$225,487	\$1,331,669	\$2,254,868
Porcentaje	17.45%	13.49%	10.00%	59.06%	100.00%

Con lo anterior y de acuerdo a la resolución CRA 287 de 2004 calculamos los costos administrativos para el operador independiente.

“...**ARTÍCULO 39- Costos Medios de Operación (CMO)**. Los prestadores con menos de 2500 suscriptores podrán optar por una de las siguientes alternativas:

a. Aplicar las disposiciones consignadas en el Capítulo III de la presente Resolución, asignando un valor de 1 al PDEA.

b. Aplicar la siguiente fórmula:

$$CMO_{ac} = \frac{\sum CostosDeOperación}{m^3 \text{ producidos}(1 - P^*)}$$

$$CMO_{al} = \frac{\sum CostosDeOperación}{m^3 \text{ Vertidos} + \left(\frac{AV_{al}}{1 - IANC} \cdot 0.57 \cdot (IANC - P) \right)}$$

Donde:

Σ Costos de Operación. Se incluyen todos los gastos de operación en que incurre la persona prestadora en los diferentes procesos en el año base, corregidos con parámetros de eficiencia definidos por la Comisión. Comprende gastos tales como:

- Personal de operación y mantenimiento (sueldos, horas extras y prestaciones)
- Energía
- Químicos
- Talleres para mantenimiento eléctrico y mecánico.

- Equipos, herramientas menores, equipos de oficina (muebles, computadores, máquinas), los cuales se valoran a precios de hoy y se calcula la anualidad correspondiente.
- Almacén de repuestos (no incluye inventarios)
- Contratos de operación y mantenimiento con terceros
- Valor del suministro de agua en bloque.
- Otros costos relacionados con procesos operativos.

Parágrafo. Se excluyen los gastos operacionales que se recuperan directamente del usuario o se cobran por una vía diferente a la tarifa, así como los activos incluidos en el componente de inversión...8

Para el cálculo de costos de los insumos químicos necesarios para la operación del sistema se hallaron de acuerdo a los precios unitarios de los químicos en el mercado al año 2005. (Tabla 8).

Tabla 8. Precios unitarios de materiales e insumos de potabilización de agua año 2005

PRECIOS UNITARIOS DE MATERIALES E INSUMOS

ITEM	INSUMO	UND	PRECIO UNITARIO
1	Alumbre	kg	\$ 500
2	Cloro gaseoso	kg	\$ 1.000
3	Polímero	kg	\$ 2.000
4	Cal	kg	\$ 50
5	Análisis microbiológico	und	\$ 120.000
6	Caracterización DBO5	und	\$ 350.000

8 Resolución CRA 287 de 2004 “Por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado”

Se calculó los costos de rendimientos de materiales e insumos. (Tabla 8) realizando el costo anual de operación de acuerdo con la Tabla 9 y otros costos hallados por experiencia.

Tabla 9. Costos de materiales e Insumos por metro cúbico producido para agua Potable

COSTOS DE INSUMOS PARA EL AGUA POTABLE

RENDIMIENTO DE INSUMOS [KG/M³]

Alumbre	0,120 Kg/m³
Cloro	0,010 Kg/m³
cal	0,030 Kg/m³
Polimero	0,006 Kg/m³

CONSUMO DE QUIMICOS PARA AÑO 1 (2006)	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1. Consumo de alumbre				
Volumen de agua del conjunto en un año	m³	12.567,92		
Consumo de alumbre	kg/m³	0,12		
Consumo del conjunto en un año	kg	1.508,15	\$ 500,00	\$ 754.075,04
2. Consumo de cloro				
Volumen de agua del conjunto en un año	m³	12.567,92		
Consumo de Cloro	kg/m³	0,01		
Consumo del conjunto en un año	kg	125,68	\$ 1.000,00	\$ 125.679,17
3. Consumo de cal				
Volumen de agua del conjunto en un año	m³	12.567,92		
Consumo de cal	kg/m³	0,03		
Consumo del conjunto en un año	kg	377,04	\$ 50,00	\$ 18.851,88
4. Consumo de polímero				
Volumen de agua del conjunto en un año	m³	12.567,92		
Consumo de polimero	kg/m³	0,01		
Consumo del conjunto en un año	kg	75,41	\$ 2.000,00	\$ 150.815,01
Costos totales de quimicos del conjunto en un año (Por concepto de tratamiento de potabilización)				\$ 1.049.421,09

Se calcula estimando las proyecciones de consumo de la urbanización con sus respectivas áreas sociales y también de los empleados residentes de la Urbanización para un horizonte de diseño de 30 años. (Hipótesis d.)

Las pérdidas P autorizadas por la CRA se estiman con un cinco por ciento que se asumen como no contabilizadas - utilizadas, como en el caso de lavado de tanques o utilización de hidrantes.

Las proyecciones de consumo se describen en la Tabla 10, y los cálculos de los costos anuales de operación en la Tabla 11.

Los metros cúbicos producidos en el año base que para efectos de diseño es el sexto o 2011 que proponemos como el de plena ocupación es de 30383 metros cúbicos por año, para un costo de medio de operación de **326.21** pesos por metro cúbico.

8.2.2 Costos Medios de Inversión (CMI). Se calcularon teniendo en cuenta el valor presente de las inversiones de reposición expansión y rehabilitación del sistema en el horizonte de diseño y de acuerdo a la Tabla 12 de costos de obras suministrados por la Urbanización.

Asumimos un valor presente de inversión por concepto de expansión de 50'000.000 de pesos y dividimos en la demanda de consumo proyectada en el horizonte de diseño.

Con lo anterior y de acuerdo a la resolución CRA 287 de 2004 calculamos los costos medios de inversión para el operador independiente. (Tabla 13)

Tabla 10. Proyecciones de consumo de agua potable de la Urbanización

FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA CREACION DE UN OPERADOR INDEPENDIENTE DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILADO PARA USO PARTICULAR EN LA URBANIZACIÓN CAMPESTRE CALATRAVA

MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

PROYECCIONES DE CONSUMO

HORIZONTE 30 AÑOS

ANO NO.	ANO	CASAS OCUPADAS	HABITANTES POR CASA	TOTAL HABITANTES DOMICILIADOS	EMPLEADOS	CONSUMO HABITANTE DIA [litro/día]	CONSUMO EMPLEADO DIA [litro/día]	TOTAL CONSUMO HABITANTES [m³]	TOTAL CONSUMO EMPLEADOS [m³]	RIEGO (1%) [m³]	PISCINA [m³]	ASEO Y LAVADO (0,5%) [m³]	PERDIDAS (2%) [m³]	CONSUMO TOTAL DEL CONJUNTO DIA [m³/día]	CONSUMO DEL CONJUNTO AÑO [m³/año]	Perdidas no contabilizadas (5%) [m³/año]	CONSUMO TOTAL DEL CONJUNTO AÑO [m³/año]	CONSUMOS ACUMULADOS [m³]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
1	2006	25	4,00	100,00	5	300	30	30,00	0,15	1,00	0,5	0,50	0,64	32,79	11969,45	598,47	12567,92	
2	2007	37	4,20	155,40	5	310	30	48,17	0,15	1,55	0,5	0,78	1,02	52,18	19045,01	952,25	19997,26	
3	2008	46	4,40	202,40	6	320	30	64,77	0,18	2,02	0,5	1,01	1,37	69,85	25496,59	1274,83	26771,42	
4	2009	46	4,60	211,60	6	320	30	67,71	0,18	2,12	0,5	1,06	1,43	73,00	26644,02	1332,20	27976,22	
5	2010	46	4,80	220,80	6	320	30	70,66	0,18	2,21	0,5	1,10	1,49	76,14	27791,45	1389,57	29181,02	
6	2011	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
7	2012	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
8	2013	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
9	2014	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
10	2015	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
11	2016	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
12	2017	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
13	2018	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
14	2019	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
15	2020	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
16	2021	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
17	2022	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
18	2023	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
19	2024	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
20	2025	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
21	2026	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
22	2027	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
23	2028	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
24	2029	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
25	2030	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
26	2031	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
27	2032	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
28	2033	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
29	2034	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	
30	2035	46	5,00	230,00	6	320	30	73,60	0,18	2,30	0,5	1,15	1,55	79,28	28938,88	1446,94	30385,82	876139,42

Tabla 11. Costos anuales de operación sistema de acueducto para año 2005

COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN

ITEM	CONCEPTO	AÑO 6 (2011)	(\$/m3)
1	Personal	\$ 4.722.251,79	\$ 155,41
2	Energia	\$ 2.400.000,00	\$ 78,98
3	Quimicos	\$ 1.049.421,09	\$ 34,54
4	Taller para mantenimiento eléctrico y mecánico	\$ 80.000,00	\$ 2,63
5	Equipos, herramientas menores	\$ 50.000,00	\$ 1,65
6	Almacén de repuestos	\$ 200.000,00	\$ 6,58
7	Costos de demanda de la cuenca	\$ 360.000,00	\$ 11,85
8	Contratos de operacion y mantenimiento con terceros	\$ 250.000,00	\$ 8,23
9	Control de calidad	\$ 720.000,00	\$ 23,70
10	Otros	\$ 100.000,00	\$ 3,29
	Total costos de operación año base	\$ 9.931.672,88	\$ 326,85

Tabla 12. Costos de inversión por reposición total de acueducto, alcantarillado y luz

MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

COSTOS DE INVERSION ACUEDUCTO (Parte del CMI)

CONCEPTO	VALOR-\$2005	FACTOR DE ASIGNACION DE COSTOS			VALOR DE INVERSIÓN			TOTAL SERVICIOS PUBLICOS
		ACUED.	ALCANT.	LUZ	ACUED.	ALCANT.	LUZ	
CAMPAMENTO	\$ 10.237.550,00	33%	33%	33%	\$ 3.409.104,15	\$ 3.409.104,15	\$ 3.409.104,15	\$ 10.227.312,45
LOCALIZACION Y REPLANTEO	\$ 7.224.180,00	33%	33%	33%	\$ 2.405.651,94	\$ 2.405.651,94	\$ 2.405.651,94	\$ 7.216.955,82
MOVIMIENTO DE TIERRA	\$ 89.121.976,00	25%	50%	25%	\$ 22.280.494,00	\$ 44.560.988,00	\$ 22.280.494,00	\$ 89.121.976,00
CIMENTACION	\$ 101.371.464,00	30%	40%	30%	\$ 30.411.439,20	\$ 40.548.585,60	\$ 30.411.439,20	\$ 101.371.464,00
DESAGUES E INSTAL. SUBTERRANEAS	\$ 15.495.108,00	0%	100%	0%	\$ -	\$ 15.495.108,00	\$ -	\$ 15.495.108,00
ESTRUCTURAS TANQUES	\$ 38.440.953,00	100%	0%	0%	\$ 38.440.953,00	\$ -	\$ -	\$ 38.440.953,00
INSTAL. HIDROSANITARIAS	\$ 195.123.430,00	50%	50%	0%	\$ 97.561.715,00	\$ 97.561.715,00	\$ -	\$ 195.123.430,00
INSTAL. ELECTRICAS Y COMUNALES	\$ 379.199.386,00	0%	0%	100%	\$ -	\$ -	\$ 379.199.386,00	\$ 379.199.386,00
VIAS	\$ 4.720.000,00	0%	0%	0%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
CANCHAS-PLAZOLETAS-SENDEROS	\$ 14.480.550,00	0%	0%	0%	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
ALCANTARILLADO-POZOS Y SUMIDEROS	\$ 37.427.565,00	0%	100%	0%	\$ -	\$ 37.427.565,00	\$ -	\$ 37.427.565,00
ACUEDUCTO	\$ 3.211.597,00	100%	0%	0%	\$ 3.211.597,00	\$ -	\$ -	\$ 3.211.597,00
VALVULAS	\$ 3.832.500,00	100%	0%	0%	\$ 3.832.500,00	\$ -	\$ -	\$ 3.832.500,00
PLANTAS DE TRATAMIENTO	\$ 58.949.650,00	50%	50%	0%	\$ 29.474.825,00	\$ 29.474.825,00	\$ -	\$ 58.949.650,00
VALOR COSTO DIRECTO	\$ 958.835.909,00				\$ 231.028.279,29	\$ 270.883.542,69	\$ 437.706.075,29	\$ 939.617.897,27

Fuente: Urbanización Calatrava

“...**ARTÍCULO 41- Costos Medios de Inversión (CMI)**. Para obtener este costo, las personas mencionadas podrán optar por una de las siguientes alternativas:

a. Aplicar las disposiciones consignadas en el **ARTÍCULO 33** de la presente Resolución⁹

b. No calcular costo medio de inversión. Aquellos prestadores con menos de dos mil quinientos usuarios que no tengan un plan de inversiones o plan maestro debidamente cuantificado podrán incluir en los costos de operación un valor que cubra sus necesidades anuales de inversión en infraestructura y no calcular costo medio de inversión...”¹⁰

Tabla 13 Costos de inversión proyectado sistema de acueducto.

COSTOS DE INVERSION (CMI) [\$/M ³]:	(VRA + VPI) * / VPDL
1. Valor Actual de Renovación del sistema de acueducto (VRA):	\$231.028.279,29
2. Valor Presente de Inversiones en expansión, reposición y	\$50.000.000,00
3. Volumen actual proyectado de demanda (VPDL) [m ³] :VPP (1-P):	876.139
4. Valor Presente de la Demanda para el periodo escogido (VPP) [m ³]	876.139
	\$320,76

8.2.3 Costos Medios de Tasas Ambientales (CMT). Se calcularon teniendo en cuenta el decreto 155 de 2004, los valores preestablecidos por la autoridad ambiental competente encargada de regular los valores de las tarifas por utilización en este caso la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB y el Municipio de Floridablanca que define el factor regional.

⁹ **Resolución CRA 287 de 2004** “Por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado

¹⁰ **Ibid**

“...**ARTICULO 7 Fijación de la tarifa.** La tarifa de la tasa por utilización de agua TUA expresada en pesos por metros cúbicos será establecida por cada autoridad ambiental competente para cada cuenca hidrográfica , acuífero o unidad hidrológica de análisis y está compuesta por el producto de dos componentes: La tarifa mínima (TM) y el factor regional (FR)

$$TUA = TM * FR \quad (9.2.3-1)$$

Donde:

TUA: Es la tarifa por la tasa de autorización del agua, expresada en pesos por metros cúbicos (\$/m³)

TM: Es la tarifa mínima nacional, expresada en pesos por metros cúbicos (\$/m³)

FR: Corresponde al factor regional, adimensional.

ARTICULO 8º Tarifa mínima (TM): El Ministerio de Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, mediante resolución fijará anualmente el monto tarifario mínima de las tasas por utilización de aguas.

ARTICULO 9º Factor regional (FR). El factor regional integrará los factores de disponibilidad necesidades de inversión en recuperación de la cuenca hidrográfica y condiciones socioeconómicas de población; mediante las variables cuantitativas de índices de escasez, costos de inversión y el índice

correspondiente valor de la tarifa de acueducto de urbanización. (Cuadro Resumen Tabla 16)

Además se presenta un ejemplo de la facturación para valores de 15, 20, 25 y 30 metros cúbicos de consumo.

La tarifa calculada para el servicio de alcantarillado también se compone de costos fijos (CF) y los Costos Medios a largo Plazo (CMLP).

8.3 COSTOS FIJOS (CF)

En el capítulo anterior se definieron los factores de asignación del personal administrativo compartido entre el acueducto, alcantarillado y la administración general del conjunto de acuerdo con la Tabla 1.

Se asignaron sueldos del personal referenciados en la Tabla 1, calculando las prestaciones sociales estipuladas (Tabla 2), y se obtuvo el costo mensual del personal administrativo de acueducto y alcantarillado (Tabla 3).

Básicamente los costos administrativos mensuales son iguales a los empleados en el cálculo tarifario del sistema de acueducto con un valor de 698.387,00 pesos

8.4 COSTOS MEDIOS A LARGO PLAZO

El Costo Medio De Largo Plazo se define los costos medios de operación y mantenimiento (CMO), los costos medios de inversión, reposición y expansión del sistema (CMI) y los costos medios ambientales (CMT).

Tabla 15. Valor del Costo Medio a Largo Plazo acueducto

FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA CREACION DE UN OPERADOR INDEPENDIENTE DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO PARA USO PARTICULAR EN LA URBANIZACIÓN CAMPESTRE CALATRAVA

MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

COSTO MEDIO A LARGO PLAZO (CMLP) = CMO + CM + CMT

HORIZONTE= 30 ANOS

A. COSTOS DE OPERACION (CMO) [\$/m³] (MEGECIA ENERO 2006 A ENERO 2011) CMO/(1-P)

ITEM	CONCEPTO	COSTOS ANUALES 2005	CMO [\$/m ³] Diciembre 2006	PORCENTAJE BASICO
1.	Personal.	\$4.722.251,79	\$155,41	47,56%
2.	Energia	\$2.400.000,00	\$78,98	24,17%
3.	Químicos.	\$1.049.421,09	\$34,54	10,57%
4.	Taller para mantenimiento eléctrico y mecánico.	\$80.000,00	\$2,63	0,81%
5.	Equipos, herramientas menores.	\$50.000,00	\$1,65	0,50%
6.	Almacén de repuestos.	\$200.000,00	\$6,58	2,01%
7.	Costos de demanda de la cuenca.	\$360.000,00	\$11,85	3,62%
8.	Contratos de operacion y mantenimiento con terceros.	\$250.000,00	\$8,23	2,52%
9.	Control de calidad.	\$720.000,00	\$23,70	7,25%
10.	Otros.	\$100.000,00	\$3,29	1,01%
TOTAL:			\$326,85	100,00%

Consumo total 2011= 30.386

COSTO MEDIO OPERACION (CMO) [\$/m³] \$ 326,85

B. COSTOS DE INVERSION (CM) [\$/m³]: (VRA + VPI) * / VPDL

	30 ANOS
1. Valor Actual de Renovación del sistema de acueducto (VRA):	\$231.028.279,29
2. Valor Presente de Inversiones en expansión, reposición y	\$50.000.000,00
3. Volumen actual proyectado de demanda (VPDL) [m ³] : VPP (1-P):	876.139
4. Valor Presente de la Demanda para el periodo escogido (VPP) [m ³]	876.139
	\$320,76

COSTO DE INVERSIÓN (CM) [\$/m³] = \$ 320,76

C. CARGOS POR COSTO MEDIO DE TASAS AMBIENTALES (CMT) [\$/m³]: TUA/ (1-pⁿ)

1. Tasa en \$/m ³ definida por la autoridad ambiental (TUA)	\$3,00
p= Nivel máximo aceptable de pérdidas definido por la CRA	5%
COSTO MEDIO DE TASAS AMBIENTALES (CMT) [\$/m³] =	\$ 3,16

COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO

	CMLP Escen-1 a 30 años	CMLP
CMLP = CMO + CM + CMT	\$ 650,77	\$650,77

Tabla 16. Valor de la Tarifa de Acueducto de la urbanización

FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA CREACION DE UN OPERADOR INDEPENDIENTE DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILADO PARA USO PARTICULAR EN LA URBANIZACIÓN CAMPESTRE

MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

ESTRUCTURA TARIFARIA: SERVICIO DE AGUA POTABLE. OPERADOR INDEPENDIENTE CALATRAVA
Resoluciones CRA 008-1995 CRA 015-1996 (art 38 a 43) Res: CRA 287-2004

COMPONENTES DE LA FACTURA

		<i>ESCENARIOS</i>													
I	Cargo Fijo:	CFi													
a	Factor de Subsidio o sobreprecio: Fi		CFi(\$)												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>ESTRAT</th> <th>SECTOR</th> <th>Fi</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>Domiciliario</td> <td>1,05</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Comercial</td> <td>1,10</td> </tr> </tbody> </table>	ESTRAT	SECTOR	Fi	5	Domiciliario	1,05	7	Comercial	1,10	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>CMA/Fi</td> <td>\$15.941,44</td> </tr> <tr> <td>CMA/Fi</td> <td>\$16.700,56</td> </tr> </tbody> </table>	CMA/Fi	\$15.941,44	CMA/Fi	\$16.700,56
ESTRAT	SECTOR	Fi													
5	Domiciliario	1,05													
7	Comercial	1,10													
CMA/Fi	\$15.941,44														
CMA/Fi	\$16.700,56														
b	Costo Medio de Administración= CMA		CMA												
	Concepto		Valor del CMA												
b1	Gasto mensual administración \$698.387,00		\$698.387,00												
b2	No de usuario a 31 dic/06 46 (prom.Dic/05)		: (b1/b2) miles pesos mensual												

II	Cargos por Consumo:	CB+Suma(CCij)																				
	II.1 Cargo por consumo básico:	II.2. Cargo por unidad de consumo Complementario y suntuario:																				
a	Factor de sobreprecio:	Fij																				
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>V</th> <th>Rango-></th> <th>1.- 0-20</th> <th>2.- >20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> <td>Domiciliario</td> <td>1,00</td> <td>1,05</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Comercial</td> <td>1,00</td> <td>1,10</td> </tr> </tbody> </table>	V	Rango->	1.- 0-20	2.- >20	5	Domiciliario	1,00	1,05	7	Comercial	1,00	1,10	<table border="1"> <thead> <tr> <th>CB(i1)</th> <th>CB(2)</th> </tr> <tr> <th>0-20</th> <th>Q>20</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>\$653,94</td> <td>\$686,63</td> </tr> <tr> <td>\$653,94</td> <td>\$719,33</td> </tr> </tbody> </table>	CB(i1)	CB(2)	0-20	Q>20	\$653,94	\$686,63	\$653,94	\$719,33
V	Rango->	1.- 0-20	2.- >20																			
5	Domiciliario	1,00	1,05																			
7	Comercial	1,00	1,10																			
CB(i1)	CB(2)																					
0-20	Q>20																					
\$653,94	\$686,63																					
\$653,94	\$719,33																					
	Factor de sobreprecio: Fij	(ii.1)	(ii.2)																			
	j=rango de consumo en m3/usuario(vivienda) mes																					
b	Costo de referencia: Costo Medio de Largo Plazo=	CMLP																				
	requerido para el calculo del CB	Valor del CMLP:	CMLP (\$/m3)																			
		\$650,77																				

III	Valor de la Factura:																									
	Se presenta un ejemplo con 15, 20, 25 y 30 m3 para la categoría estrato 5																									
	Ejemplo: <i>Escenario de 30 años (Residencial)</i>																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Rango de Consumo</th> <th>30</th> <th>25</th> <th>20</th> <th>15</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VFi +</td> <td>\$15.941</td> <td>\$15.941</td> <td>\$15.941</td> <td>\$15.941</td> </tr> <tr> <td>CB +</td> <td>13.079</td> <td>13.079</td> <td>13.079</td> <td>9.809</td> </tr> <tr> <td>CC +</td> <td>6.866</td> <td>3.433</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Facturado = ----> \$</td> <td>Total \$35.886</td> <td>\$32.453</td> <td>\$29.020</td> <td>\$25.750</td> </tr> </tbody> </table>	Rango de Consumo	30	25	20	15	VFi +	\$15.941	\$15.941	\$15.941	\$15.941	CB +	13.079	13.079	13.079	9.809	CC +	6.866	3.433			Facturado = ----> \$	Total \$35.886	\$32.453	\$29.020	\$25.750
Rango de Consumo	30	25	20	15																						
VFi +	\$15.941	\$15.941	\$15.941	\$15.941																						
CB +	13.079	13.079	13.079	9.809																						
CC +	6.866	3.433																								
Facturado = ----> \$	Total \$35.886	\$32.453	\$29.020	\$25.750																						

8.4.1 Costos Medios de Operación (CMO). Al igual que la tarifa de acueducto se calcularon teniendo en cuenta los costos necesarios para la operación del sistema de alcantarillado en un año teniendo en cuenta personal requerido, y otros costos que podrán resultar como imprevistos.

Los factores de asignación del personal operativo se definen en la Tabla 5 y se calcula los sueldos y prestaciones sociales necesarias. Tabla 6 y Tabla 7.

Para el cálculo de costos de los insumos químicos necesarios para la operación del sistema se hallaron de acuerdo a los precios unitarios de los químicos en el mercado al año 2005. (Tabla 8).

Se calcularon los costos de rendimientos de materiales e insumos. (Tabla 17) realizando el costo anual de operación de acuerdo con la (Tabla 18) y otros costos hallados por experiencia.

Estos costos operativos se dividen en el consumo por metro cúbico del año base, teniendo en cuenta que solo se operará y mantendrá el equivalente al 85% de consumo para el alcantarillado.

Tabla 17. Costo de Insumos para tratamiento de aguas residuales.

COSTOS DE INSUMOS PARA TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

RENDIMIENTO DE INSUMOS [KG/M³]

Cloro	0,001 Kg/m ³
Cal	0,002 Kg/m ³
Ensayos de Laboratorio	\$ 120.000,00
Caracterizacion total	\$ 350.000,00

CONSUMO DE QUIMICOS PARA AÑO 1 (2016)	UND	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1. Consumo de cloro				
Volumen de agua del conjunto en un año	m ³	25.827,95		
Consumo de cloro	kg/m ³	0,0005		
Consumo del conjunto en un año	kg	12,91	\$ 1.000,00	\$ 12.913,98
2. Consumo de cal				
Volumen de agua del conjunto en un año	m ³	25.827,95		
Consumo de cal	kg/m ³	0,0015		
Consumo del conjunto en un año	kg	38,74	\$ 50,00	\$ 1.937,10
3. Análisis de laboratorios				
Análisis semestrales	u	2,00	\$ 120.000,00	\$ 240.000,00
4. Caracterizaciones anuales				
Consumo del conjunto en un año	u	1,00	\$ 350.000,00	\$ 350.000,00
Costos totales de quimicos del conjunto en un año (Por concepto tratamiento aguas residuales)				\$ 604.851,07

Tabla 18. Proyecciones de consumo sistema de alcantarillado

FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA CREACION DE UN OPERADOR INDEPENDIENTE DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO PARA USO PARTICULAR EN LA URBANIZACIÓN CAMPESTRE CALATRAVA
MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

PROYECCIONES DE CONSUMO

HORIZONTE 30 AÑOS

ANO NO.	ANO	CASAS OCUPADAS	HABITANTES POR CASA	TOTAL HABITANTES DOMICILIA-DOS	EMPLEA-DOS	CONSUMO HABITAN-TE DIA [litro/día]	CONSUMO EMPLEA-DO DIA [litro/día]	TOTAL CONSUMO HABITAN-TES [m³]	TOTAL CONSUMO EMPLEA-DOS [m³]	RIEGO (1%) [m³]	PISCINA [m³]	ASEO Y LAVADO (0.5%) [m³]	PERDIDAS (2%) [m³]	CONSUMO TOTAL DEL CONJUNTO DIA [m³/día] (8.+10.+11.+12.+13.+14.)	CONSUMO DEL CONJUNTO AÑO [m³/año] (15.*365días)	Perdidas no contabilizadas (9% [m³/año] (16.*5%)	CONSUMO TOTAL DEL CONJUNTO AÑO [m³/año] (17.+16.)	CONSUMOS ALCAN. (18. x 85%) [m³]	CONSUMOS ACUMULADOS [m³]
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)
1	2006	25	4.00	100.00	5	300	30	30.00	0.15	1.00	0.5	0.50	0.54	32.79	11969.45	598.47	12567.92	10682.73	
2	2007	37	4.20	155.40	5	310	30	48.17	0.15	1.55	0.5	0.78	1.02	52.18	19045.01	952.25	19997.26	16997.67	
3	2008	46	4.40	202.40	6	320	30	64.77	0.18	2.02	0.5	1.01	1.37	69.85	25496.59	1274.83	26771.42	22755.71	
4	2009	46	4.60	211.60	6	320	30	67.71	0.18	2.12	0.5	1.06	1.43	73.00	26644.02	1332.20	27976.22	23779.79	
5	2010	46	4.80	220.80	6	320	30	70.66	0.18	2.21	0.5	1.10	1.49	76.14	27791.45	1389.57	29181.02	24803.87	
6	2011	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
7	2012	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
8	2013	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
9	2014	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
10	2015	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
11	2016	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
12	2017	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
13	2018	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
14	2019	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
15	2020	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
16	2021	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
17	2022	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
18	2023	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
19	2024	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
20	2025	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
21	2026	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
22	2027	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
23	2028	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
24	2029	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
25	2030	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
26	2031	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
27	2032	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
28	2033	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
29	2034	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	
30	2035	46	5.00	230.00	6	320	30	73.60	0.18	2.30	0.5	1.15	1.55	79.28	28938.88	1446.94	30385.82	25827.95	744718.50

Tabla 19. Costos anuales de operación sistema de alcantarillado

COSTOS ANUALES DE OPERACIÓN

ITEM	CONCEPTO	ANO 6 (2011)	(\$/m3)
1	Personal	\$ 3.650.291,79	\$ 141,33
2	Energía	\$ 240.000,00	\$ 9,29
3	Químicos	\$ 604.851,07	\$ 23,42
4	Taller para mantenimiento eléctrico y mecánico	\$ 80.000,00	\$ 3,10
5	Equipos, herramientas menores	\$ 50.000,00	\$ 1,94
6	Almacén de repuestos	\$ -	\$ -
7	Costos de demanda de la cuenca	\$ 360.000,00	\$ 13,94
8	Contratos de operación y mantenimiento con terceros	\$ 250.000,00	\$ 9,68
9	Control de calidad	\$ 400.000,00	\$ 15,49
10	Otros	\$ 100.000,00	\$ 3,87
	Total costos de operación año base	\$ 5.735.142,86	\$ 222,05

Los metros cúbicos producidos en el año base que para efectos de diseño es el sexto o 2011 que proponemos como el de plena ocupación, para un costo de medio de operación de **222.05** pesos por metro cúbico.

8.4.2 Costos Medios de Inversión (CMI). Se calcularon teniendo en cuenta el valor presente de las inversiones de reposición expansión y rehabilitación del sistema en el horizonte de diseño y de acuerdo a la Tabla 13 del capítulo anterior según los costos de obras suministrados por la Urbanización.

Asumimos un valor presente de inversión por concepto de expansión de 80'000.000 de pesos y dividimos en la demanda de consumo proyectada en el horizonte de diseño.

Con lo anterior y de acuerdo a la resolución CRA 287 de 2004 calculamos los costos medios de inversión para el operador independiente. (Tabla 21)

Luego el costo medio de inversión del sistema de alcantarillado es de 471.16 pesos por metro cúbico de consumo.

Tabla 20. Costos de inversión proyectado sistema de alcantarillado.

COSTOS DE INVERSION (CMI) [\$/M ³]:	(VRA + VPI) * / VPDL
1. Valor Actual de Renovación del sistema de acueducto (VRA):	\$270.883.542,69
2. Valor Presente de Inversiones en expansión, reposición y	\$80.000.000,00
3. Volumen actual proyectado de demanda (VPDL) [m ³] :VPP (1-P):	744.719
4. Valor Presente de la Demanda para el periodo escogido (VPP) [m ³]	744.719
	\$471,16

8.4.3 Costos Medios de Tasas Ambientales (CMT). Se calcularon teniendo en cuenta el decreto 3100 de 2003, los valores preestablecidos por la autoridad ambiental competente encargada de regular los valores de las tarifas por utilización en este caso la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB y el Municipio de Floridablanca que define el factor regional.

“...**ARTÍCULO 4.-** Para la interpretación y aplicación de las normas contenidas en el presente decreto se adoptan las siguientes definiciones:

Carga contaminante diaria (Cc). Es el resultado de multiplicar el caudal promedio por la concentración de la sustancia contaminante, por el factor de conversión de unidades y por el tiempo diario de vertimiento del usuario, medido en horas, es decir:

$$Cc = Q \times C \times 0.0864 \times (t/24)$$

Donde:

Cc = Carga Contaminante, en kilogramos por día (kg/día)

Q = Caudal promedio, en litros por segundo (l/s)

C = Concentración de la sustancia contaminante, en miligramos por litro (mg/l)

0.0864 = Factor de conversión de unidades

t = Tiempo de vertimiento del usuario, en horas por día (h)

En el cálculo de la carga contaminante de cada sustancia, objeto del cobro de la tasa retributiva por vertimientos, se deberá descontar a la carga presente en el efluente las mediciones de la carga existente en el punto de captación del recurso siempre y cuando se capte en el mismo cuerpo de agua..."¹²

1. $MP = -Ci \times Tmi \times Fri$

donde:

MP = Monto a pagar
 C = Carga Vertida [Kg/día]
 Tm = Tarifa Mínima [\$/Kg]
 Fr = Factor Regional
 i = PeriodoContaminante

Tm DBO 04	79,06	[\$/Kg]
Tm DBO 05	83,40	[\$/Kg]
Tm promedio 3 meses DBO 03	83,40	[\$/Kg]

Tm Solidos Suspendidos 03	33,81	[\$/Kg]
Tm Solidos Suspendidos 04	35,66	[\$/Kg]
Tm promedio 3 meses Solidos Suspendidos	35,66	[\$/Kg]

2. $Cc = Q \times C \times 0,0864 \times (t/24)$

decreto 3100 de 2003

donde:

Cc = Carga Contaminante [Kg/día] 14,35
 Q = CaudalPromedio [lps] 57,4 0,66
 C = Sustancia Contaminante [mg/l] 250,00 RAS 2000
 t = Tiempo Vertido [hora] 24,00

C = DBO 80% REMOCIÓN (RAS 2000) 2,87 [Kg/día]
 C = SST 80% REMOCIÓN (RAS 2000) 2,87 [Kg/día]

12 **DECRETO NÚMERO 3100 DE 2003** "Por medio del cual se reglamentan la tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones"

Teniendo los costos medios de operación (CMO), los costos medios de Inversión (CMI) y los costos medios de las tasas ambientales (CMT) calculamos los costos medios a largo plazo (Tabla 22) y, sumando los costos administrativos hallados anteriormente tenemos el correspondiente valor de la tarifa de alcantarillado de urbanización. (Cuadro Resumen Tabla 23)

Tabla 21. Costo medio tasa ambiental por vertimientos

FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA CREACION DE UN OPERADOR
INDEPENDIENTE DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILADO PARA USO

MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

CARGO MEDIO TASA AMBIENTAL POR VERTIMIENTOS

Puntos	Año	IPC (Decreto 901 de 1997)	Tm por año DBO5	Tm por año SST	Fr (decret o 3100 de 2003)	T [días]	t [horas]	Poblaci ón [hab]	Factor DBO5 [g/hab/d] (RAS 2000)	Factor SST [g/hab/d] (RAS 2000)	Cc [kg/día] DBO 80% REMOCIÓN (RAS 2000)	Cc [kg/día] SST 80% REMOCION (RAS 2000)	Cc [kg/año] DBO	Cc [kg/año] SST	MP [\$/año] DBO	MP [\$/año] SST	MP total ANUAL DBO	MP total ANUAL SST
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)
CALATRAVA	2005	5,50	83,40	35,66	5,50	30	24	270	50	50	2,70	2,70	972.000	972.000	\$ 445.856	\$ 190.638	\$ 636.495	\$ 53.041
CALATRAVA	2006	5,00	87,57	37,44	5,50	30	24	270	50	50	2,70	2,70	972.000	972.000	\$ 468.149	\$ 200.170	\$ 668.319	\$ 55.693

Nota :

- 1, El valor de tasa por contaminación es total para un caudal de 57,4 m³/día ≈ 0,66 lps
- 2, Asumimos el menor valor de la carga (Cc) para efectos del estudio

Tabla 22. Valor del Costo Medio a Largo Plazo alcantarillado

FACTIBILIDAD FINANCIERA PARA LA CREACION DE UN OPERADOR INDEPENDIENTE DE SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILADO PARA USO PARTICULAR EN LA URBANIZACIÓN CAMPESTRE

MUNICIPIO DE FLORIDABLANCA

COSTO MEDIO A LARGO PLAZO (CMLP) = CMO + CMI + CMT HORIZONTE= 30 ANOS

A. COSTOS DE OPERACIÓN (CMO) [\$/m³] (VIGENCIA ENERO 2006 A ENERO 2011) CMO/(1-P)

ITEM	CONCEPTO	COSTOS ANUALES 2005	CMO [\$/m³] Diciembre 2006	PORCENTAJE BASICO
1.	Personal.	\$3.650.291,79	\$141,33	63,65%
2.	Energía. Factor: 1	\$240.000,00	\$9,29	4,18%
3.	Químicos.	\$604.851,07	\$23,42	10,55%
4.	Taller para mantenimiento eléctrico y mecánico.	\$80.000,00	\$3,10	1,39%
5.	Equipos, herramientas menores.	\$50.000,00	\$1,94	0,87%
6.	Almacén de repuestos.	\$0,00	\$0,00	0,00%
7.	Costos de demanda de la cuenca.	\$360.000,00	\$13,94	6,28%
8.	Contratos de operacion y mantenimiento con terceros.	\$250.000,00	\$9,68	4,36%
9.	Control de calidad.	\$400.000,00	\$15,49	6,97%
10.	Otros.	\$100.000,00	\$3,87	1,74%
		\$5.735.142,86 TOTAL:	\$222,05	100,00%

Consumo total 2011= 25.828

p= Nivel máximo aceptable de pérdidas definido por la CRA

COSTO MEDIO OPERACION (CMO) [\$/m³] = \$ 222,05

B. COSTOS DE INVERSION (CMI) [\$/m³]: (VRA + VPI) * / VPDL

	30 AÑOS
1. Valor Actual de Renovación del sistema de acueducto	\$270.883.542,69
2. Valor Presente de Inversiones en expansión, reposición y	\$80.000.000,00
3. Volumen actual proyectado de demanda :VPP (1-P):	744.719
4. Valor Presente de la Demanda para el periodo escogido	744.719
	\$471,16

p= Nivel máximo aceptable de pérdidas definido por la CRA

COSTO DE INVERSIÓN (CMI) [\$/m³] = \$ 471,16

C. CARGOS POR COSTO MEDIO DE TASAS AMBIENTALES (CMT) [\$/TUA/ (1-p*)

1. Monto a pagar total anual DBO anual	\$636.494,76
2. Monto a pagar total anual SST anual	\$53.041,23
3. Tasa en \$/m3 definida por la autoridad ambiental (TUA) (1. +	\$26,70

Consumo total 2011= 25.828

p= Nivel máximo aceptable de pérdidas definido por la CRA

COSTO MEDIO DE TASAS AMBIENTALES (CMT) [\$/m³] = \$ 28,10

COSTO MEDIO DE LARGO PLAZO

	CMLP Escen-1 a 30 años	CMLP
CMLP = CMO + CMI + CMT	\$ 721,32	\$721,32

9. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Para comparar objetivamente la factibilidad financiera del operador, analizamos los valores de cargos fijos y los costos medios a largo plazo o básicos con el mismo valor en metros cúbicos de consumo.

Estos valores se podrán verificar con los anexos de las facturaciones de las empresas más cercanas al proyecto y que operan en área metropolitana de Bucaramanga.

La relación estudiada la verificaremos de acuerdo a la Tabla 24

Tarifa de acueducto:

Tabla 24 Comparación de tarifas de acueducto Empresas de Servicios Públicos - Calatrava

		EMPRESA	AMB ESP	RUITOQUE ESP	CALATRAVA OPERADOR
		Rango de Consumo m³	28	28	28
VFi	+	CFi	\$7.811	\$22.664	\$15.941
CB	+	CB [0 - 20] m3	15.235	49.217	13.079
CC	+	C Suntuario [Q>20]	6.094	-	5.493
Facturado =	----> \$	Total	\$29.140	\$71.881	\$34.513

La anterior comparación entre las empresas prestadoras y nuestro operador tiene parámetros similares de estratificación y de igual consumo para hacer objetivo el análisis.

Comparando los costos fijos o administrativos entre las empresas que tomamos en referencia, vemos en nuestro operador un valor aceptable mas bajo que la empresa Ruitoque ESP, el cual suponemos, que por motivo de estratificación supera los costos hallados en nuestro proyecto, pero, comparado con el costo fijo del Acueducto Metropolitano de Bucaramanga, notablemente inferior, deducimos, que la razón, es el gran número de usuarios que pueden solventar los costos administrativos de su sistema. Por tal razón, es una gran ayuda solventar parte de los costos administrativos y operativos parte del personal con la Administración general del conjunto.

Los costos medios a largo plazo de las empresas relacionadas, dependerán de los costos de operación y mantenimiento y las futuras inversiones analizadas en cada una debido a su infraestructura diferente, pero estos costos, son asequibles par los usuarios de el sistema operador.

Se puede analizar, que una vez el operador entre en servicio es posible que los costos fijos se reduzcan a medida que se optimice el servicio, lo que reducirá la tarifa a cobrar a los usuarios.

Para ser un estudio piloto, la tarifa obtenida es bastante exitosa ya que es levemente superior a la tarifa que tiene la AMB teniendo en cuenta el número de usuarios del operador. Además, se estará vigilando directamente el buen funcionamiento y la calidad del servicio.

De acuerdo a la Tabla 25, la tarifa es ostensiblemente superior a la tarifa dada por la CDMB, en parte a la misma razón de los costo fijos que se expuso en el acueducto y que consta en que la CDMB opera a gran escala lo que permite que la relación de los costos administrativos por cada usuarios es mínimo comparado con el operador independiente.

Otro factor que incide en el consumo básico de la CDMB con respecto al operador independiente, es el alto costo de las redes de reposición y que estos de difieren en el número reducido de usuarios.

Tarifa de Alcantarillado

Tabla 25 Comparación de tarifas de alcantarillado Empresas de Servicios Públicos - Calatrava

		EMPRESA	CDMB ESP	RUITOQUE ESP	CALATRAVA OPERADOR
		Rango de Consumo m³	28	28	28
VFi	+	CFi	\$2.105	\$16.480	\$15.941
CB	+	CB [0 - 20] m3	10.076	17.996	14.426
CC	+	C Suntuario [Q>20]	4.031	-	6.059
Facturado = ----> \$		Total	\$16.212	\$34.476	\$36.427

Con respecto a Ruitoque ESP el valor de la tarifa es muy similar lo cual es muy positivo ya que el operador independiente nos demuestra ser competitivo y que cumple con los precios del mercado lo que permite su viabilidad operativa y financiera.

10. CONCLUSIONES

La conclusión general del presente estudio, es brindar una metodología que permita a las comunidades con menos de 2500 usuarios, conformar a nombre propio una empresa de tipo operador y controlar sus propios sistemas de servicios públicos, para que sean viables no solo administrativamente sino también, se preste un servicio eficiente a su comunidad.

Dado el número tan bajo de usuarios que en el caso de estudio es de 46, se decidió integrar la administración general del conjunto dentro del operador para que su funcionamiento sea viable financieramente. Con esto, lo que pretendemos es vincular al personal con tiempos parciales a la empresa operadora lo que representa una reducción considerable en costos fijos y en costos de operación del sistema; por tal razón, el operador podrá mantenerse dentro de los precios del mercado.

Es importante mencionar, que el objetivo del Operador Independiente no es ser lucrativo pero sí auto sostenible y facturar solo los costos incurridos para administrar, operar y recuperar los sistemas de servicios públicos de agua potable y alcantarillado.

Esta metodología, es de gran utilidad para aquellas comunidades que no se encuentran dentro del perímetro de servicio de las entidades prestadoras de servicio que para nuestro caso en el área metropolitana es la Empresa de Acueducto de Bucaramanga AMB y la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga CDMB, y a su vez, dar a conocer diferentes maneras de permitir que los servicios básicos se presten adecuadamente y eficientemente.

Otra situación presentada en estas urbanizaciones, es el alto costo de las tarifas, afectando a los usuarios y violando lo estipulado en la ley de Prestación de Servicios Públicos; con este estudio se tendrá el análisis detallado de cada uno de los costos y valores de las facturas.

Cabe mencionar, que la empresa operadora debe ser muy eficiente tanto operativamente como financieramente dado que la ley permite que cualquier operador que con tarifas más bajas, entre a operar en el conjunto; lo que se pretende es que el mismo conjunto sea quien este cargo del manejo, y para esto se requiere que los usuarios sean organizados y su compromiso con la empresa operadora sea total.

11. RECOMENDACIONES

Contar con personal administrativo de la urbanización capacitado en tema administrativos en el manejo tarifario de este tipo de operadores, de manera tal, que la empresa operadora sea sostenible, debido a que parte del éxito es disponer de recursos de inversión para reposiciones del sistema.

Los propietarios y dueños de las viviendas son los encargados de la supervisión del operador independiente mediante la constitución de junta directiva analizando durante el horizonte de diseño, el óptimo desempeño administrativo y financiero del operador.

Se recomienda que los usuarios sean responsables con los recursos económicos de la empresa y en síntesis con los recaudos del costo medio de inversión, debido a que la metodología planteada contempla reposiciones a largo plazo por cumplimiento de la vida útil de las redes, para una recuperación total de la infraestructura en el horizonte de diseño.

También los usuarios deberán ser responsables en el óptimo mantenimiento de la infraestructura para bajar los costos medios de inversión a futuro.

Se recomienda evaluar en un periodo de seis meses la estructura tarifaria, para ajustarla de acuerdo con las condiciones reales de la urbanización.

En el momento de poner en marcha el operador independiente, se deberá tener en cuenta el costo del dinero en el tiempo aumentando en los costos administrativos o cargo fijo la correspondiente indexación calculada de acuerdo al IPC anual.

BIBLIOGRAFÍA

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 287 de 2004. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA Por la cual se establece la metodología tarifaria para regular el cálculo de los costos de prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Resolución 151 de 2001. Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico CRA. Regulación integral de los servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo.

COLOMBIA. MINISTERIO DE DESARROLLO ECONÓMICO, Resolución 08 de 1995, Por la cual se establecen los criterios y se adopta la metodología con arreglo a los cuales las empresas de servicios públicos domiciliarios de acueducto deben determinar las tarifas de prestación del servicio.

----- **Resolución 09 de 1995,** Por la cual se establecen los criterios y se adopta la metodología con arreglo a los cuales las empresas de servicios públicos domiciliarios de acueducto deben determinar las tarifas de prestación del servicio.

COLOMBIA. MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL, Decreto 155 de 2004. Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.

----- **Decreto 1013 de 2005.** Por el cual se establece la metodología para la determinación del equilibrio entre los subsidios y las contribuciones para los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.

COLOMBIA. PRESIDENCIA DE LA REPUBLICA, Decreto 302 DE 2000, por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.

COLOMBIA. SENADO DE LA REPÚBLICA, Ley 142 de 1994 SERVICIOS PÚBLICOS DOMICILIARIOS, Por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.