

Análisis costo eficiencia

EN LA PROMOCIÓN

DE UN SISTEMA DE

INDICADORES PARA

las empresas de servicios

públicos de acueducto

y alcantarillado

Luis Eduardo Amador Cabra

El andamiaje institucional creado por la Ley 142 de 1994 tiene por objeto asegurar que, de conformidad con los principios constitucionales en materia de servicios públicos, el Estado tenga los mecanismos e instrumentos necesarios para orientar y controlar el desarrollo de los diferentes sectores, de tal manera que puedan alcanzar sus objetivos sociales dentro de un marco de mejoramiento continuo.

La modernización de los servicios públicos domiciliarios, buscada por la Ley 142 de 1994, tiene como eje central que las tarifas reflejen los costos de prestación del servicio, de acuerdo con este planteamiento, al establecer los principios del régimen tarifario de los servicios públicos el legislador, establece que el régimen de tarifas se aproxime a los precios de un mercado competitivo, es decir que las tarifas deban tener en cuenta no solo los costos sino los aumentos de productividad y que éstos deben distribuirse entre la empresa y los usuarios.

En el caso de servicios públicos sujetos a fórmulas tarifarias, las tarifas deben reflejar siempre tanto el nivel y la estructura de los costos económicos de prestar el servicio, como la demanda por éste. Por lo cual, se requiere proponer metodologías que permitan diseñar indicadores ponderados de costo eficiencia, de productividad, de gestión, de comportamiento financiera, que incluyan análisis estadístico y financiero e involucren la estructura de costos, en los rubros de administración, operación y mantenimiento, teniendo en cuenta las especificidades del servicio de acueducto y alcantarillado, con el fin de obtener el mejoramiento del servicio y aumentos en productividad.

El presente análisis tiene por objeto exponer los desarrollos acerca de la medición del costo eficiencia en el sector de agua potable, lo que implica definir un número de indicadores que identifiquen las variables relevantes que determinan el costo por tonelada del servicio de acueducto y alcantarillado en sus diferentes componentes: operación, administración y mantenimiento, con el fin de obtener a través de estos, instrumentos para exigir a las empresas mayores niveles de eficiencia y eficacia.

En la primera parte, se desarrollan algunas consideraciones metodológicas y las principales vertientes del análisis costo mínimo, costo eficiencia y costo beneficio, destacándose las variables relevantes que permiten efectuar una aproximación a la medición de estos. En la segunda, se recomienda el uso de indicadores de productividad derivados de los estados financieros de las firmas. En la tercera se analizan un sin número de indicadores del sector combinados. Por último, en las partes cinco a ocho se proponen otros indicadores a partir de métodos econométricos y financieros.

I. Algunas consideraciones metodológicas

Las metodológicas que se recomiendan a continuación tienen en cuenta los siguientes elementos como punto de partida para su operacionalización.

A. Heterogeneidad estructural

En Colombia existen más de 1.500 empresas de acueducto y alcantarillado¹ atendiendo a poblaciones con condiciones heterogéneas de: topografía y condiciones medio ambientales, aptitudes culturales, especificidades urbano regionales, características demográficas, diferencias socioeconómicas e institucionales, brechas técnicas, y tecnológicas, costos hundidos y hábitos de consumo, las cuales determinan gran diversidad de tipologías de empresas en cuanto a su tamaño, capacidad de gestión, condiciones de escala, requerimientos de capital, lo cual se constituye un universo sectorial variado y extenso que dificulta la labor de construcción de indicadores de eficiencia.

Es decir cualquier análisis sobre tema debe partir de reconocer la dificultad de comparar y evaluar empresas municipales que ofrecen el servicio de agua potable, por ser éstas de carácter heterogéneo, lo que determina costos diferentes en las áreas de operación, administración, mantenimiento e inversión.

Para abordar tal situación la CRA –Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico–, ha elaborado metodologías para categorías diferentes de empresas para los estudios de costos y tarifas, con el propósito de tratar de igual forma las empresas con características similares. Sin embargo, dada la relación entre el regulador y la empresa que se da en presencia de asimetrías de información en beneficio del regulado, este último tiene incentivos para lograr ventajas.

La regulación debe concebir la solución conjunta de los problemas involucrados, por lo cual tiene que contemplar la relación entre los tres elementos del servicio: en primer

lugar, la cantidad que representa la oferta del servicio, el volumen de producto y la cobertura, en segundo lugar, la definición unos parámetros de calidad como: frecuencia, continuidad, tiempos de espera, atención al usuario y niveles de potabilidad y en tercer lugar, unas funciones de costos que permitan establecer el costo eficiente en los rubros de inversión, administración, operación y mantenimiento.

Por tales razones, se requiere desarrollar una metodología por tipos de empresas que permitan diseñar unos indicadores ponderados de costo eficiencia, de productividad, de gestión, de viabilidad financiera, que incluyan análisis estadístico y econométrico e involucren la estructura de costos, en los rubros de administración, operación, mantenimiento e inversión, teniendo en cuenta las especificidades del sector, el aumento de la cobertura, el mejoramiento de la calidad del agua y la asignación de subsidios cruzados.

B. Breve consideración acerca del agua

La competencia por el agua entre agricultura, industria y consumo humano, aumentará en forma dramática. En América Latina y en Colombia la agricultura explica más del 55% del uso total del recurso agua; la Industria usa cerca del 30% y el uso doméstico se estima en 15%, siendo una de las regiones del planeta donde mayor participación tiene este último. La disminución per cápita del recurso, y por tanto la competencia por el mismo, será mayor en el país y en sus ciudades, ya que estos son los que mayores tasas de crecimiento poblacional tienen y mantendrán durante los próximos años.

En el ámbito mundial, la agricultura explica más de 2/3 del uso total del recurso agua. Industria usa cerca del 23% y el uso doméstico se estima en 3%. La siguiente tabla muestra la distribución de agua global en 6 regiones del mundo:

REGIÓN	DOMÉSTICO	INDUSTRIA	AGRICULTURA
África	7	5	88
Asia	6	8	86
Oceania	18	16	66
Sur América	18	23	59
N/Centro América	9	42	49
Europa	13	54	33
Mundo	8	23	69

Fuente: World Resources Institute, 1990/91.

Los países en desarrollo, antes caracterizados por el predominio de la población rural, se están transformando en un mundo de centros urbanos. En 1960 menos del 22% de la población de los países de ingreso bajo y mediano era urbana. En 1995, esa proporción había ascendido al 34%.

Para 2000 Colombia cuenta con una población de 41.5 millones de habitantes, de los cuales el 70,7% es urbana y 29,3% rural². Las urbes como sistema de organización social, espacial y colectivo, dependen de la oferta de agua para su crecimiento, sostenibilidad y viabilidad económica.

Para fomentar el desarrollo sostenible se requiere considerar el balance en la distribución de la población sobre el territorio. En el proceso de habilitación del territorio a los intereses de los colombianos se han destruido miles de elementos y procesos naturales cuyo valor real no se ha conocido ni establecido.

La importancia económica y social del recurso juegan un papel vital en la promoción del crecimiento económico y la reducción de la pobreza. El agua potable, cumple un doble objetivo. Por una parte, es un componente que se considera como inversión en capital humano gracias a su efecto sobre las condiciones de salud y como inversión en infraestructura por su impacto en los sistemas de producción.

El agua es un bien único: es indispensable para el desarrollo económico, social y ambiental; no tiene sustituto, en algunos casos debido a su ritmo de explotación, es un bien no renovable, con posibilidades de escasez como consecuencia del crecimiento demográfico. Estas características han convertido, en un bien meritorio³ que el Estado debe asegurar y tiene la responsabilidad de que esté disponible para todos los miembros de la sociedad⁴.

El volumen de agua de consumo humano no debe sobrepasar ciertos límites si no se quiere poner en peligro la capacidad de renovación de los sistemas hídricos, los vertimientos de aguas usadas deben respetar niveles y tipos tolerables de contaminación.

Por lo tanto, es necesario que los habitantes de las ciudades colombianas, en la medida de sus capacidades económicas, asuman los costos que vivir en las grandes urbes significa. En el caso del agua potable, es necesario que estos recaigan en los usuarios como una manera de racionalizar el consumo. Pero no solo se debe racionalizar demanda sino también su producción, es decir a las empresas deben disminuir el índice de agua no contabilizada, todo lo cual permitirá la viabilidad de las empresas y del sistema hídrico.

C. Eficiencia económica y suficiencia financiera en el marco de la Ley 142⁵

Como desarrollo de la Constitución Nacional el legislativo expidió la ley de servicios públicos domiciliarios con los siguientes objetivos específicos: garantizar eficiencia y calidad en la prestación de los servicios, ampliar la cobertura,

ampliar el espacio a la participación privada, separar los roles del estado: regulador y empresario, racionalizar el régimen tarifario y administrar subsidios.

Sin embargo, la modernización de los servicios públicos domiciliarios, buscada por la Ley tiene como eje central que las tarifas reflejen los costos de prestación del servicio y que los subsidios y sobrepagos sean limitados. De acuerdo, con este planteamiento, al establecer el régimen tarifario el legislador dio importancia a los principios de eficiencia y suficiencia financiera.

La Ley 142 entiende por eficiencia económica⁶ el régimen de tarifas se aproximen a los precios de un mercado competitivo; que las fórmulas tarifarias deben tener en cuenta no solo los costos sino los aumentos de productividad esperados, y que éstos deben distribuirse entre la empresa y los usuarios, tal como ocurriría en un mercado competitivo; y que las fórmulas tarifarias no pueden trasladar a los usuarios los costos de una gestión ineficiente, ni permitir que las empresas se apropien de las utilidades provenientes de prácticas restrictivas de la competencia. En el caso de servicios públicos sujetos a fórmulas tarifarias, las tarifas deben reflejar siempre tanto el nivel y la estructura de los costos económicos de prestar el servicio, como la demanda por éste.

La suficiencia financiera⁷ la ley la definió como las fórmulas de tarifas garantizarán la recuperación de los costos y gastos propios de operación, incluyendo la expansión, la reposición y el mantenimiento; permitirán remunerar el patrimonio de los accionistas en la misma forma en la que lo habría remunerado una empresa eficiente en un sector de riesgo comparable; y permitirán utilizar las tecnologías y sistemas administrativos que garanticen la mejor calidad, continuidad y seguridad a sus usuarios.

1. Cfr. Superintendencia de Servicios Públicos, *Revista Supercifras*, Bogotá, abril de 1999.

2. Cfr., proyecciones de población del Dane.

3. Cfr. LUIS MAURICIO CUERVO. "El agua como un bien mayor", *Revista Regulación*, n.º 2, Bogotá, CRA, agosto de 1997.

4. Por consideraciones constitucionales es un bien público vital para la vida.

5. En julio de 1994 como desarrollo del artículo 367 de la Constitución Nacional y después de más de dos años de discusión, el Congreso de la República expidió la Ley 142 o Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios.

6. Cfr., el artículo 87.1 de la Ley 142 o Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios.

7. Cfr., el artículo 87.4 de la Ley 142.

Conociendo que se pueden presentar conflictos entre estos dos criterios, en el legislador estableció que para una empresa eficiente, las tarifas deberán garantizar la suficiencia financiera.

Sin embargo, no se puede olvidar que las metas de cobertura y calidad dependen de la eficiencia económica y suficiencia financiera, es decir las posibilidades de financiar nuevos planes de inversión, a su vez dependen de las tarifas que tienen como restricción fundamental los ingresos de las unidades familiares⁸.

II. Análisis costo mínimo

El núcleo teórico del análisis costo mínimo, está estructurado sobre la base de categorías derivadas de modelos microeconómicos, los cuales permiten estudiar, en ausencia de distorsiones, los mecanismos de mercado, que a través de la interacción entre la oferta y la demanda, determinan una óptima asignación de los recursos. Este fenómeno se comprende mejor si se conoce el escenario bajo el cual opera el modelo neoclásico.

En dicho modelo donde reina el equilibrio, la perfecta información y la libre competencia, los desajustes solo se presentan como producto de la resignación de factores entre las actividades, que en los horizontes de corto y largo plazo presentan distintos niveles de beneficio. Los precios relativos, tanto en el mercado de factores como en el mercado de bienes y servicios, se convierten en el mecanismo que genera las señales que permiten a los distintos agentes asignar eficientemente los recursos.

El análisis costo mínimo desde esta perspectiva, resulta ser una extensión del modelo neoclásico, cuya finalidad es determinar, en ausencia de distorsiones y en condiciones de competencia, el efecto, de una estructura competitiva de costos sobre el bienestar de la sociedad.

El bienestar es entendido en dos sentidos. En primer lugar, parte de la premisa según la cual, en ausencia de restricciones, los individuos buscan su propio interés en un sistema de libertad natural, donde cada agente tratará de maximizar su bienestar.

Los consumidores buscarán maximizar su utilidad y minimizar desutilidad. Los productores por su parte, perseguirán maximizar sus beneficios y minimizar sus costos. De esta manera, se logra el mayor bienestar para un mayor número de individuos en la sociedad.

En segundo lugar análisis costo-eficiencia se deriva del óptimo de Pareto y del criterio KALDOR HICKS. Estos

determinan que dado los gustos, la tecnología, una dotación inicial de factores y una distribución entre los distintos agentes, se consigue la eficiencia en la producción e intercambio y los distintos actores del proceso obtienen a su vez, un nivel de satisfacción individual, un nivel de bienestar social y una asignación óptima de recursos, lo cual implica que es imposible que alguien gane sin que simultáneamente otro pierda.

Como lo sostiene el mismo PARETO “cualquier acción que beneficie a alguien sin perjudicar a otro se denomina óptimo” luego agrega, “la eficiencia se logra definitivamente cuando una acción beneficia algunas personas sin perjudicar a otras es decir, todos los participantes del mercado ganan en los intercambios futuros”⁹.

La economía del bienestar y su pilar fundamental, el óptimo de Pareto, contienen un sin número de opciones tecnológicas abiertas y por ende de costos a la sociedad que permiten ofrecer las mejores soluciones posibles dependiendo de la satisfacción que se elija y la distribución que se asuma. Este modelo iguala los precios de mercado o de eficiencia, a los precios económicos, reflejando dos elementos fundamentales de la medición y cualificación de los costos:

- Por el lado de la demanda, la cualificación de los beneficios es medida por la disposición a pagar de los distintos individuos al servicio de agua potable a través de lo que se conoce como la variación compensada y la variación equivalente, las cuales son las medidas monetarias de los cambios en la satisfacción de los individuos, debidos a variaciones en el consumo de bienes y servicios.
- El precio de oferta refleja el costo de oportunidad de producir un bien o servicio, o el sacrificio de recursos productivos que se podrían utilizar en su mejor uso alternativo. Es decir al costo mínimo o eficiente.
- El estudio del mercado comprende el estudio de oferta y demanda. Sin embargo, la producción y los costos determinan la oferta del servicio final así como la demanda por factores productivos. Esta decisión es el resultado en primer lugar, de la optimización de la función de producción, que consiste en maximizar la producción con un nivel de insumos y en segundo lugar, que la función de costos de corto y largo plazo debe representar el costo mínimo para producir un nivel dado de producción¹⁰.

Estos elementos determinan el precio de mercado y la eficiencia tanto en la producción como en la asignación de recursos.

La segunda aceptación del bienestar, refleja un postulado básico del análisis de eficiencia económica según el cual, “los efectos, tanto positivos como negativos de una actividad, pueden ser sumados, sin tener en cuenta quiénes son las personas o grupos afectados”¹¹ de lo cual se deriva que una unidad de ingreso adicional es igual de valiosa para cualquier sector de la sociedad sin interesar su nivel de ingreso, es decir, un peso en manos de un individuo es igual a un peso en manos de otro, cuando se asignan recursos. En consecuencia, el análisis presenta perfecta neutralidad valorativa respecto a la transferencia de recursos y a los beneficiarios en una sociedad.

A. Algunas implicaciones del análisis costo mínimo

De acuerdo con los anteriores elementos se establece en una decisión de inversión partiendo de la cuantificación de cinco rubros principales¹²:

- Cuantificación de los costos en el momento en que ocurren.
- Cuantificación de los costos en diferentes momentos del tiempo.
- Valoración de resultados en los cuales van implícitos los niveles de riesgo.
- Cuantificación de los costos que directa o indirectamente afectan el bienestar y los ingresos del productor.

Bajo estas premisas, el análisis costo mínimo compara estructuras de costos derivados de la asignación de recursos de una unidad productiva versus otra unidad productiva. Será más eficiente una firma que otra si produce bajo condiciones análogas el mismo bien o servicio a un costo menor.

B. Análisis costo-beneficio¹³

Esta metodología parte de las mismas premisas y supuestos que el análisis costo-mínimo. Su diferencia radica en que el análisis costo beneficio involucra flujo de caja con ingresos y egresos, el cual permite calcular el impacto de ofrecer o un servicio al determinar la situación con y sin demanda del bien, evaluando la bondad de la inversión¹⁴ utilizando para ello indicadores de rentabilidad, tales como valor presente neto, valor presente económico, tasa interna de retorno, y tasa interna de retorno económico. Bajo estas premisas, se compara los costos y los beneficios derivados de una inversión: si los segundos superan los primeros, el proyecto se realiza.

La evaluación económica¹⁵ o el análisis costo beneficio permite cuantificar los beneficios sobre el bienestar

económico de la sociedad, en términos reales asignándole precios económicos a los diferentes componentes.

Bajo este esquema de análisis, se puede identificar los siguientes beneficios económicos comunes en el suministro de agua:

- Aumento del consumo de agua, dado que sin el proyecto no se tiene suficiente agua que permita, satisfacer y mejorar la cobertura.
- Permite liberar recursos, al disminuir el gasto en salud, como producto del mejoramiento de las condiciones de higiene.
- Ahorro de tiempo de la comunidad al no tener que emplear parte de éste en transportar el agua.

Como consecuencia de los anteriores factores se aumenta la productividad en el ámbito municipal y regional.

En el ámbito de los sistemas de acueducto, se parte de la identificación y cuantificación de los costos, como:

Utilización de recursos en la etapa de inversión necesaria para la creación de la infraestructura básica requerida por los proyectos de abastecimiento de agua.

8. Ley 142 de 1994 estableció criterios básicos para definir el régimen tarifario adicionales tales como: neutralidad, que busca evitar tratamientos diferenciales para usuarios semejantes y solidaridad y redistribución se entiende que al poner en práctica el régimen tarifario se adoptarán medidas, para que los usuarios de estratos altos ayuden a los usuarios de estratos bajos a pagar las tarifas de los servicios públicos.

9. HOLAHAN WILLIAM CALL SEVEN. *Microeconomía*, p. 506, citando a VILFREDO PARETO. *Curso de economía política*, Bogotá, Edit. Iberoamericana, 1990.

10. Cfr. WILLIAM BUMOL. *Economic theory and operations analysis*, London, Prentice Hall, 1987.

11. KAREN MOKATE Y RAÚL CASTRO, “Evaluación económica de proyectos de inversión”, notas de clase, CEDE, Universidad de los Andes, agosto de 1990, p. 8.

12. Cfr. LAYARD RICHARD. “Análisis costo beneficio”, *Lecturas de trimestre económico*, México, Fondo Económico de Cultura, 1978, pp. 7 a 76.

13. Existe metodología alternativas para abordar este problema; cfr., ARNOLD HARBERGER. “Necesidades básicas versus ponderaciones distributivas en el análisis costo beneficio”, mimeo, Bogotá, Universidad de los Andes, 1994.

14. Sin embargo, en el caso que nos ocupa es importante establecer que tipo de inversión que se realiza, es decir, en instalación, reposición, mejoramiento y ampliación del servicio. Cfr. Metodología de preparación y evaluación de proyectos de agua potable, Odeplan Chile, Una inversión pública eficiente, 1990.

15. Cfr. KAREN MOKATE Y RAÚL CASTRO. *La evaluación económica de proyectos de inversión*, Bogotá, CEDE y Uniandes, 1990, pp. 1 y 2.

- Costos de administración una vez la solución este funcionando.
- Costos de operación y mantenimiento una vez que la solución este operando.
- Costo de la mano de obra.

Cuando los beneficios que arrojan dos o más alternativas excluyentes que cumplen con los propósitos del proyecto son equivalentes, claramente el análisis se puede orientar a seleccionar el de mínimo costo.

Lo que se puede expresar en términos de valor presente de los costos, dado que estos ocurren en diferentes momentos del tiempo.

$$VNC = C/(1+i)^n$$

La estimación de los costos siempre se realiza sobre costos incrementales o sea los que se causan como consecuencia del proyecto. Los costos causados antes se consideran muertos.

C. Metodologías de costos expedidas por la CRA¹⁶

Las metodologías de costos y tarifas expedidas por la CRA tienen en cuenta que las tarifas resultantes deben cubrir la operación, la administración, el mantenimiento y los planes de renovación y expansión, según lo establecido en la Ley 142 de 1994. La metodología parte de las mismas premisas y supuestos que el análisis costo beneficio.

De acuerdo, con dicho esquema, en cada metro cúbico vendido la empresa recuperará un monto para cubrir los costos de operación en los que incurre (Costo Medio de Operación, CMO) y uno para cubrir el valor de reposición del sistema actual en óptimas condiciones y realizar las expansiones que le permitan atender las demandas futuras (Costo Medio de Inversión, CMI). Los costos asociados con la administración de sistema (Costo Medio de Administración, CMA) se recuperan a través del cargo fijo por usuario.

Siguiendo esas metodologías, las empresas han determinado unos precios meta hacia los cuales irán avanzando durante el período de transición de 5 años, generando disponibilidades crecientes para inversión, hasta llegar en la meta a recuperar, dentro de la tarifa, el valor total estimado por la empresa como costo medio de inversión.

Dentro del cálculo del costo medio de inversión, se reconoce una remuneración sobre el capital invertido de manera que se obtengan rendimientos por invertir en el sector. El precepto legal determina que se deben recuperar y remunerar

las inversiones existentes así como los planes de inversión, siempre que correspondan a planes de expansión de mínimo costo.

Ante limitaciones de información, al momento de expedir las fórmulas tarifarias se estableció que los costos fueran calculados a partir del valor de reposición de los activos más el valor de los planes de expansión definidos por las empresas, lo cual puede no corresponder en forma exacta a las necesidades de inversión (reposición más inversión) de la empresa con un plan de costo mínimo.

Para tener una aproximación estadística a cual debería ser este valor, se requiere desarrollar modelos que permitan establecer los gastos de inversión que puedan ser considerados eficientes para la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, con el objeto de racionalizar los montos de inversión por parte de las empresas y asegurar a los consumidores que sólo se les están cobrando los costos de inversión de una empresa eficiente.

La CRA y el DNP han venido trabajando en el análisis de la información sobre los costos de administración, operación y mantenimiento para la prestación del servicio en acueducto y alcantarillado, con el fin de identificar parámetros de eficiencia. Lo cual permitirá establecer los parámetros que incentiven a las empresas a ser más eficientes y evitar el traslado de ineficiencias operativas a los usuarios, por eso resulta fundamental establecer cuales diferencias en los costos se explican por las condiciones del servicio y cuales se deben a la eficiencia de la empresa.

Resulta fundamental efectuar comparaciones tomando en cuenta aquellos factores que afectan los costos de administración, operación y mantenimiento, pero que no pueden ser controlados por la empresa prestataria y que por tanto, afectan su nivel de desempeño relativo, para lograr de esta manera comparaciones equilibradas, especialmente al momento de definir parámetros en cualquier marco regulatorio.

D. Análisis costo-eficiencia

La categoría precio, constituye el punto de partida para el análisis de costo mínimo. Detrás de su conceptualización existe una forma particular de agregar los costos y de medir el impacto generado por la venta de un servicio como el de agua potable. El reto que enfrenta la economía, es formular una teoría de agregación que permita medir en forma cuantitativa y no cualitativa los efectos generados de ofrecer un servicio.

Tanto el enfoque costo-beneficio, como el análisis costo-eficiencia, tienen como objetivo fundamental la maximización

del bienestar. Su gran diferencia radica en que en el primero, los beneficios e impactos de ofrecer un bien o servicio se miden en términos monetarios, a través del flujo de caja, mientras que en el segundo, se comparan los costos de las distintas empresas que ofrecen el servicio y los beneficios no se cuantifican, solo se establecen algunos parámetros para realizar comparaciones cualitativas, dando como resultado que los costos se evalúen a través de comparaciones entre empresas que producen el mismo servicio.

Es decir, el análisis costo eficiencia permite comparar y evaluar empresas municipales que ofrecen el servicio de agua de carácter heterogéneo que por sus diferencias ambientales, técnicas e institucionales determinan estructuras de costos diferentes en las áreas de operación, administración mantenimiento e inversión.

El análisis costo eficiencia recomienda determinar un número de variables en términos de una unidad de medida no monetaria, a través de la construcción de indicadores que permitan elegir los proveedores más eficientes.

*El reto que enfrenta
la economía, es
formular una teoría
de agregación que
permita medir en
forma cuantitativa
y no cualitativa los
efectos generados de
ofrecer un servicio*

E. Etapas del análisis costo-eficiencia

El análisis costo-eficiencia parte de:

- Identificar con precisión los objetivos que la regulación intenta cubrir, es decir, necesidades básicas a satisfacer y los segmentos de población que serán atendidos, permitiendo establecer la diferencia entre lo existente y lo que se pretende cubrir.
- Traducir los objetivos que tiene la regulación en metas.
- Establecer una estructura de costos diferenciables según las características de las empresas identificadas.
- Establecer las empresas modelo por medio del análisis de costo mínimo.

F. Algunos indicadores de costo-eficiencia

Una clasificación para que resulte útil es necesario identificar cuáles son las variables importantes desde el punto de vista de la acción reguladora que permita analizarlas en una perspectiva de largo plazo, de tal manera que la regulación conduzca a prever cambios.

En este contexto el objetivo de la regulación es mejorar los niveles de calidad y cobertura establecidos por la política estatal. En consecuencia, es necesario establecer indicadores que permitan medir el nivel de calidad actual con el requerido y entre la cobertura existente y la deseada.

Sin perder de vista que la empresa establece un nivel tarifario con el cual cubrirá su operación y producirá un flujo de caja que le permita canalizar recursos hacia la inversión para mejorar su cobertura y calidad.

De acuerdo con esta metodología se recomienda los siguientes indicadores.

a. Primer criterio

- Costo total de inversión/número de usuarios beneficiados.
- Número de usuarios beneficiados/numero total de usuarios potenciales.
- Número de usuarios beneficiados/ numero de usuarios sin agua.
- Población con medición/población total.
- Volumen facturado/volumen producido.

16. Cfr. las resoluciones 8, 9 y 15 de 1995 y 1997 emanadas del Ministerio de Desarrollo por la cual se establecen los criterios y se adopta la metodología con arreglo a los cuales las empresas de servicios públicos domiciliarios deben determinar las tarifas de agua, alcantarillado y aseo.

b. Segundo criterio

- Costo total de inversión presupuestado para la comunidad/costo total de inversión.

c. El tercer criterio que se utilizara será el de costo mínimo,

- Costo total/cantidad de agua suministrada, medida en Mtm³.

G. Estimación econométrica del costo eficiencia¹⁷

De acuerdo, con la estimación econométrica desarrollado por esa entidad encontró un modelo general expresado en la siguiente ecuación:

VPB = f (dotación de agua sin proyecto, oferta adicional de agua, tasa de crecimiento de la población, región y temperatura).

El modelo simula los beneficios de los proyectos y por lo tanto se espera que los costos incurridos no sobrepasen las cifras obtenidas como beneficios.

III. Enfoque productividad

En estudios recientes de la Cepal¹⁸ señalan que la transformación productiva se sustenta en una incorporación permanente del progreso técnico, conducente a elevar la eficiencia y la productividad. Se busca una competitividad que permita la inserción de los países en los flujos del comercio mundial y que simultáneamente permita la transformación productiva, elevar el nivel de vida y mejorar las condiciones sociales. Se trata de una competitividad no derivada de los bajos niveles de salarios o la destrucción de los recursos naturales, sino de la difusión tecnológica y productiva.

Distintas escuelas coinciden en sostener que en la actual coyuntura el futuro de América Latina está ligado a las características de su inserción en la economía internacional. En efecto, para la vertiente neoestructuralista, la apertura se hace necesaria para eliminar las rigideces estructurales que se heredaron del modelo de sustitución de importaciones como: estrechez del mercado, carencia de divisas, exceso de intervención estatal y proteccionismo¹⁹.

Con el cambio del modelo de acumulación de la base productiva del país se obtendrá el nivel de internacionalización que necesita la economía para incursionar con perspectivas de éxito en los mercados mundiales. El cual se logrará por los productores eficientes ante lo cual se espera

que el nuevo modelo impacte la estructura de todos los sectores incluidos los de servicios públicos.

Un trabajo econométrico de corte transversal que muestra la relación existente entre infraestructura, exportaciones y crecimiento concluye que el crecimiento del producto, depende de la inversión en infraestructura. Es decir, la cobertura y la eficiencia de los servicios relacionados con infraestructura son determinantes para la competitividad de cualquier país²⁰.

Las ineficiencias en infraestructura, incluido los servicios públicos, le han costado al país en los últimos 20 años sobre costos por 55 billones de pesos, es decir cerca del 6,4% del PIB cada año²¹. Estos sobrecostos en parte explican la pérdida del mercado interno y la lenta inserción del aparato productivo colombiano en los mercados externos en el decenio del noventa.

Otros autores han demostrado la importancia del gasto en capital humano en sobre el crecimiento. En efecto, como se dijo antes la inversión en salud y educación, para el caso de agua potable y saneamiento básico, tiene un doble efecto, por una parte, es un componente que se considera como inversión en capital humano gracias a su efecto sobre la salud y por otro, tiene un importante impacto en la producción²².

Por todo lo anterior, es importante introducir el concepto de productividad que se refiere no solo a la eficiencia microeconomica en términos de costos, producción o de rentabilidad financiera si no que apunta a resaltar la generación de valor agregado en las unidades productivas como fuente de acumulación. La única forma de generar mayor rentabilidad y valor agregado en las empresas de acueducto, es por la vía de incrementos en productividad.

Con el cambio del modelo de acumulación de la base productiva del país se obtendrá el nivel de internacionalización que necesita la economía para incursionar con perspectivas de éxito en los mercados mundiales.

Por ejemplo, SINGAPUR que define la productividad como “una actitud mental que busca y logra el hábito del mejoramiento, en nuestro trabajo a través de una mejor administración y métodos de trabajo, reducción de costos, puntualidad, mejores sistemas y mejor tecnología de tal forma que se logren productos y servicios de alta calidad”²³.

La mayor productividad impacta en forma positiva sobre todos y cada uno de los agentes, el incremento de ésta genera menores costos, que pueden ser usados para reducir precios y mejorar los salarios, mientras que el resto puede ser asignado a nuevas inversiones. Sin embargo, para lograr mayor competitividad los salarios deben aumentar a un ritmo inferior al crecimiento de ésta.

A. Técnicas de medición

Una amplia gama de técnicas de medición está disponible. La escogencia de técnicas a utilizar depende de la información. Una vez seleccionada, debe ser usada consistentemente de forma tal que permita comparar los resultados para diferentes periodos para un número de empresas.

La productividad puede medirse a varios niveles: internacional, nacional empresarial o incluso en el ámbito operacional, es decir la línea de producción. Esto es posible para el caso que nos ocupa como número de clientes atendidos, metros cúbicos de agua vendida²⁴.

La productividad es una razón de productos e insumos, mide que tan eficiente los insumos y los productos (trabajo y capital) se usan para producir bienes y servicios.

Esta definición técnica está representada por la siguiente ecuación:

$$\text{Productividad} = \text{producto} / \text{insumo}$$

De donde se derivan tres medidas de productividad:

- Productividad laboral = producción / trabajo
- Productividad del capital = producción / capital
- Productividad total de los factores = producción / trabajo + capital

Cualquiera que sea el indicador de productividad utilizado, este puede ser evaluado comparándolo con algunos puntos de referencia. Los indicadores de productividad pueden ser expresados en términos de:

- *Niveles*: unidades físicas, metros cúbicos de agua por unidad de insumo.

- *Tasas de crecimiento*: cambio porcentual en los niveles de productividad de un periodo a otro.

Los niveles de productividad pueden ser evaluados comparándolos con alguna frecuencia. Por ejemplo, una empresa de acueducto puede compararse con otra firma o con el promedio del sector. Lo que importa es que el que la referencia constituya una base justa para la comparación.

B. Medición y análisis de la productividad al nivel de una empresa de acueducto y alcantarillado

Como se mencionó anteriormente el concepto de valor agregado es el que comúnmente se utiliza en la medición de la productividad en el ámbito de una firma²⁵. Esta categoría muestra como una empresa crea riqueza a través de su proceso de producción y cómo la distribuye entre aquellos que la generan.

Un análisis de la composición del valor agregado puede ser usado para establecer la eficiencia de una empresa. Tal indicador permite a la firma tomar decisiones acerca de aspectos tales como la reducción de costos y la intensidad de capital. En otras palabras, indica cómo puede aumentar la productividad llevando a mayores niveles de utilidades. El valor agregado también permite establecer la relación entre la remuneración a los trabajadores y la eficiencia de la empresa.

17. DNP. Estimación de indicadores de costo de eficiencia en proyectos de agua potable, Banco de Proyectos, junio de 1992.

18. MICHAEL MORTIMORE. “El nuevo orden industrial internacional”, *Revista de la Cepal*, n.º 48, Santiago de Chile, diciembre de 1992.

19. Cfr. JOSÉ MIGUEL BENAVENTE. “Exportaciones de productos básicos y desarrollo Latinoamericano”, *Revista la Cepal* n.º 45, diciembre de 1991, y “Competitividad e inserción internacionales”, en *Notas sobre economía y desarrollo*, Cepal, mayo-junio de 1993.

20. Véase FABIO SÁNCHEZ. “Exportaciones en Colombia. Patrones de inserción y obstáculos estructurales en los 90”, julio de 1990.

21. “Infraestructura, competitividad, y productividad”, *Revista de Planeación y Desarrollo*, DNP.

22. Cfr. RUBEN DARIO AVENDAÑO, GABRIEL PIRAQUIVE y BIBIANA VÁSQUEZ G. *Evaluación del desempeño de las entidades del sector de agua potable*, Bogotá, 1993.

23. National Productivity Board de Singapur.

24. Cfr. Indicadores de competitividad y productividad, Unidad de Desarrollo Empresarial, DNP, diciembre de 1995.

25. Aunque el concepto fue desarrollado hace más de dos siglos solo hasta la década del 50 se utilizó en los Estados Unidos. Las empresas japonesas lo han utilizado con particular éxito en diversos propósitos.

Es importante construir indicadores de productividad que permita a la empresa disminuir sus costos de administración, operación y mantenimiento y por esa vía permitir disminuir los gastos y con éstos incrementar su flujo de caja mejorando su gestión financiera y por esta vía aumentos en la inversión.

Estos indicadores son sencillos de tal forma que no imponen obligaciones adicionales de información a las empresas mas allá de las que éstas requieren dentro de su operación. Sin olvidar las diferencias entre los tres servicios en la determinación de los indicadores.

C. *Calculo del valor agregado*

El valor agregado es la diferencia entre el ingreso generado por la venta de agua y el costo de los bienes y servicios utilizados para su producción.

El valor agregado se define como:

- El distribuido como sueldos, salarios, intereses sobre préstamos, impuestos y dividendos.
- Retenidos como reservas o para inversión y depreciación.

De la anterior definición existen dos métodos para calcular el valor agregado:

- *Método de sustracción*
Valor agregado = ventas totales - materiales y servicios adquiridos
- *Método de adicción*
Valor agregado = costo laboral + intereses + impuestos + depreciación + utilidades

Algunas razones que se derivan

La primera razón utilizada en el análisis del valor agregado es:

- Valor agregado por trabajador = (valor agregado / número de trabajadores)

26. El modelo ha sido validado por el DNP a través de un ejercicio piloto calculado para empresas del sector textil y en el ámbito agregado para la industria manufacturera para 732 empresas. Tomando como base los datos suministrados por la Supersociedades para el periodo 1992-1994.

27. El DNP con varios ejercicios simulaciones concluyó como las variables más relevantes.

Este indicador es importante porque permite medir la productividad del factor trabajo y puede ser calculado a partir de los estados financieros de las empresas. Para complementar el análisis el valor agregado por trabajador se puede descomponer así:

- Ventas por trabajador * Relación valor agregado-ventas, es decir:

$(\text{ventas} / \text{número de trabajadores}) * (\text{valor agregado} / \text{ventas})$
unidades producidas por trabajador / unidades de material por unidad de bien producido

1.000 mt³ de agua por trabajador día — mts³ de agua por cada 10 kilos de cloro

La razón valor agregado ventas refleja el grado de utilización de los servicios y los materiales adquiridos, los cuales pueden verse afectados por la eficiencia en costos o por el tipo de actividad industrial que desarrolle.

Valor agregado por peso invertido

El valor agregado por trabajador puede asociarse con otros indicadores como los de productividad del capital. Al nivel de una empresa se mide como activos fijos.

- Competitividad costo laboral = valor agregado / costo laboral
- Productividad del capital = valor agregado / activos fijos

Este indicador se puede combinar así:

- Valor agregado por pesos de capital = (valor agregado / capital) * (capital / número de trabajadores)

Esta relación muestra el balance entre dos indicadores de productividad parcial que pueden ser obtenidos optimizando el nivel de capital por trabajador o la intensidad en capital de las operaciones.

Competitividad del costo laboral

- Competitividad del costo laboral = [(valor agregado / # trabajadores) / (costo laboral / # trabajadores)]

Este parámetro indica los beneficios generados por la compañía por cada peso que paga a sus empleados. Es decir, la competitividad del costo laboral esta determinada por la productividad de la empresa y el monto de los salarios y beneficios que disfrutaron los trabajadores.

IV. Modelo Compass

El modelo Compass, desarrollado por la National Productivity Corporation de Malasya, fue diseñado con la misma concepción de valor agregado anteriormente mencionada. La metodología calcula indicadores de productividad con base en la información de estados financieros, balance general y estado de pérdidas y ganancias.

A partir de esta información se construyen 18 indicadores que muestran el desempeño integral de una firma o un sector. Para desarrollar los indicadores es necesario contar con la información financiera y con datos adicionales como número de trabajadores y costo total de producción²⁶.

La metodología permite describir e interpretar los indicadores, así como la codificación de variables, para obtener un resultado significativo. Para determinar tendencias, es necesario disponer de tres años consecutivos de información y cifras sobre la misma clasificación de cuentas.

Los siguientes son los indicadores²⁷ más representativos para la medición de la productividad laboral, la eficiencia en los procesos productivos, la rentabilidad de los negocios y algunos adicionales, para un análisis integral de la firma.

A. Indicadores derivados del modelo Compass

Eficiencia del costo laboral

1. Competitividad del costo laboral

- valor agregado / costo laboral
Indica que tan competitiva es la empresa en términos de costo laboral. Es decir, entre menor sea éste más eficiente es la firma.

Para desarrollar los indicadores es necesario contar con la información financiera y con datos adicionales como número de trabajadores y costo total de producción

2. Costo laboral por trabajador

- costo laboral / # de trabajadores
Indica la generación del valor agregado por trabajador en términos de sueldos y salarios.

3. Costo unitario laboral

- costo laboral / total producido
Mide la proporción del costo laboral en el total producido (Mts3 de agua).

B. Índices de productividad laboral

1. Productividad laboral

- valor agregado / # de trabajadores
Indica la riqueza generada y la relaciona con el número de trabajadores y esta determinada por la eficiencia en la gestión, actitud hacia el trabajo, cambios en la demanda del servicio.

2. Total producido por trabajador

- total producido / # de trabajadores
Muestra la generación en términos del producto por trabajador.

C. Productividad del capital

1. Valor agregado de los activos fijos

- valor agregado / activos fijos
Muestra el grado utilización de los activos fijos tangibles.

2. Rotación del capital

- total producido / activo fijos
Mide la eficiencia en la utilización del capital.

3. Intensidad del capital

- activo fijos / # de trabajadores
Indicador depende de las diferentes combinaciones de capital y trabajo en términos de la intensidad del capital y trabajo.

D. Eficiencia en los procesos productivos

Eficiencia de los procesos

- valor agregado / (total de insumos - materiales y servicios comprado)

Indicador de eficiencia y efectividad, cuando son afectados por las técnicas normales de producción.

E. Rentabilidad y retorno de los negocios

1. Rentabilidad

- utilidad operacional / total producido
Refleja la proporción de la utilidad operacional sobre el total producido.

2. Retorno de activos

- utilidad operacional / activos fijos
Índice de retorno de la inversión en activos fijos.

F. Otros indicadores

1. Productividad total

- total producido / total insumos
Suma total del producto generado por cada unidad de insumos.

2. Materiales consumidos

- materiales consumidos / total insumos
Indica la cantidad de materiales consumidos como porcentaje del total de insumos.

3. Consumo de depreciación

- depreciación / total insumos
Muestra el porcentaje del gasto en depreciación sobre el total de insumos aplicados al producto generado.

4. Participación laboral sobre el valor agregado

- costo laboral / valor agregado
Indica la proporción del costo laboral como insumo, como proporción del valor agregado producido.

5. Utilidad operacional como proporción del valor agregado

- utilidad operacional / valor agregado
Es una relación porcentual entre la utilidad y el valor agregado.

6. Participación de los materiales consumidos en relación con el total producido

- materiales consumidos / total producido
Indica los materiales consumidos frente al total producido.

7. Contenido de valor agregado

- valor agregado / total producido
Índice utilizado para medir el grado de utilización de materiales frente a lo producido.

8. Valor agregado por capital operativo

- valor agregado / capital operativo
Indica cual es la intensidad del uso del capital, del grado de utilización de los activos fijos, control de inventarios, eficiencia en el flujo de caja.

9. Productividad del insumo

Existe otro tipo de metodologías que permiten visualizar dos indicadores de productividad: Las parciales que se construyen considerando en el denominador un solo tipo de recurso y los totales que combinan diferentes tipos de recursos. De acuerdo con esta teoría la productividad se define como

$$\text{Productividad} = \text{cantidad de agua} / \text{cantidad de recursos gastados}$$

De dicha ecuación se obtiene los siguientes tipos de indicadores:

a. Para cada producto y para cada insumo existirá un indicador parcial de productividad: productividad del insumo con respecto al producto.

b. Para el total de productos y para cada insumo en común a ellos existirá un indicador total, productividad del insumo con respecto para el conjunto de productos y servicios.

c. Para cada producto existirá un indicador de productividad total: Productividad del conjunto de insumos respecto al producto.

d. Para el total de productos existirá un indicador de productividad total: Productividad del conjunto de productos y servicios.

Por ejemplo: Sean A y B dos productos
Sean X y Z dos tipos de insumos

Qa = Cantidad de productos A obtenidos
Qb = Cantidad de productos B obtenidos
QxA = Cantidad de insumo x gastado en A
QxB = Cantidad de insumo x gastado en B
QzA = Cantidad de insumo z gastado en A
QzB = Cantidad de insumo z gastado en B

- Indicadores tipo a
 $Q_a / Q_{xA}, Q_a / Q_{xB}, Q_a / Q_{zA}, Q_a / Q_{xB}$

- Indicadores tipo b
 $Q_a + Q_b / Q_{xA} + Q_{xB}; Q_a + Q_b / Q_{zA} Q_{zB}$

- Indicadores tipo d
 $Q_a + Q_b / Q_{xA} + Q_{xB} + Q_{zA} Q_{zB}$

Productividad y costo unitario

Para un bien o servicio dado el costo de un insumo cualquiera por unidad de dicho producto se calcula para un periodo así:

costo del insumo / cantidad de obtenida del insumo

El costo tiene dos componentes: el precio al cual se obtiene y la cantidad que se consume la relación quedaría de la siguiente manera

- Precio unitaria del insumo * cantidad del insumo / cantidad gastada del insumo
- Precio unitario del insumo / productividad del insumo

Puede observarse que el costo de un insumo por unidad de producto es directamente proporcional a su precio e inversamente proporcional a su productividad. Un crecimiento de la productividad empuja hacia bajo el costo del insumo por unidad de producto. Es decir el costo unitario total depende de la productividad total, si esta crece el costo total disminuirá.

10. Índice de productividad²⁸

Este indicador se utiliza cuando se desea obtener las variaciones de precio, cantidad, costos y valor de un conjunto o canasta de artículos. Para el caso nuestro caso particular se puede utilizar el índice de LASPEYRES y PASSCHE, para los efectos de comparaciones entre canastas. Por ejemplo,

28. El término índice de una variable se utiliza para expresar la comparación entre los valores que esa variable toma para dos periodos.

29. CAF. *Productividad y calidad. Manual del consultor*, Edit. CAF, 1995.

30. Cír. Elementos técnicos que componen el sistema de planes de gestión y resultados para empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios de acueducto alcantarillado y aseo, Asesoría y Gestión Cia. Ltda., abril de 1998.

El índice de productividad se puede definir como

- Índice de productividad = Q de mts³ en t_i / Q de mts³ en t_0 / = Q de insumo t_i / Q_0 insumo en t_0
- Índice de productividad = Índice de cantidad de productos / Índice de cantidad de insumos
- Índice de productividad = Y_0 / C_0 (ingresos o / costos en o) en periodo base / Y_t / C_t (ingresos t a precios de o / costos en t - costos en t a precio de o)²⁹.

V. Indicadores de eficiencia recomendados a la CRA³⁰

Algunas investigaciones recomiendan una clasificación específica de empresas y algunos indicadores de calidad, cobertura y viabilidad financiera que permiten cumplir simultáneamente con los objetivos de regulación y eficiencia comparativa.

A. Clasificación de las empresas

La clasificación es importante porque contribuye a racionalizar la acción reguladora, de tal manera que el país pueda avanzar en el logro de las metas de calidad y cobertura establecidas por la política estatal. Sin embargo, el cumplimiento de las metas establecidas en estas áreas depende de las nuevas inversiones, éstas a su vez dependen de las tarifas que a su vez se encuentran rezagadas.

Una clasificación para que resulte útil es necesario en primer lugar, identificar cuáles son las variables relevantes desde el punto de vista de la acción reguladora y en segundo lugar, analizar dichas variables desde una perspectiva dinámica de tal manera que se pueda prever la dirección de los cambios necesarios a efecto que la entidad reguladora pueda dar señales apropiadas para la acción requerida.

En este contexto, es necesario reiterar que el objetivo de la acción reguladora son el logro de los niveles de calidad y cobertura establecidos por la política estatal, preservando la estructura industrial, la existencia de competencia y los niveles de eficiencia interna.

En este panorama es necesario establecer parámetros e indicadores entre el nivel de la calidad actual de la empresa y la calidad establecida, entre la cobertura existente y la deseada, teniendo en cuenta que la empresa tiene un nivel tarifario que tiene con objetivo principal cubrir una estructura de costos y generar un flujo de caja que permita apalancar la inversión necesaria para mejorar las metas de cobertura y calidad.

Sin embargo, el cumplimiento de las dos anteriores metas es necesario que la empresa sea viable desde el punto de vista financiero. Es decir que con sus actuales ingresos registre un punto de equilibrio entre éstos y su estructura de costos. Es importante determinar el plazo en el cual las empresas deben cumplir con las metas de calidad y cobertura con una restricción financiera.

Las tarifas no pueden ser la única fuente de ingreso disponible, otra y muy importante, aunque de naturaleza distinta, es el ahorro en el gasto obtenido mediante el incremento en la eficiencia a través del mejoramiento de la gestión interna.

La relación entre los planes de gestión y la situación financiera de la empresa tiene un significado práctico ya que permite establecer un nexo claro entre el cumplimiento de las metas de calidad y cobertura y las posibilidades de financiar los planes de inversión necesarios para lograrlo.

Los plazos para el cumplimiento de las metas no pueden ser uniformes para todo el sector. Ello depende de la situación particular de cada empresa. El estudio propone clasificar en cinco grupos de empresas desde el punto de vista de su situación actual y proyectada. Suministrando un claro esquema de actuación para la CRA³¹.

*En este contexto,
es necesario reiterar
que el objetivo de la
acción reguladora son
el logro de los niveles
de calidad y cobertura
establecidos por la
política estatal,
preservando la estructura
industrial, la existencia de
competencia y los niveles
de eficiencia interna.*

- Empresas que cumplen con las metas de calidad y cobertura, no enfrentan problemas para mantenerse en esta situación hacia el futuro.

Estas empresas requieren de una mínima acción por parte de la CRA.

- Empresas que no cumplen con las metas de calidad y cobertura pero mediante el mejoramiento de la gestión pueden enfrentar dichas metas en un plazo determinado sin aumentos en tarifas.

El análisis deberá concentrarse en la identificación de los rubros de costo con mayor incidencia en el indicador básico de eficiencia cual es la relación ingresos -gastos.

- Empresas que no cumplen con las metas de calidad y cobertura, pero mediante el mejoramiento de la gestión pueden enfrentar dichas metas en un plazo determinado con aumentos en tarifas.

Para estas empresas es necesario exigirles el cumplimiento de PGR en forma integral incluyendo los aspectos sustantivos de calidad y cobertura, los aspectos de gestión, reducción de costos y la viabilidad financiera.

- Empresas que no cumplen con las metas de calidad y cobertura y que no pueden alcanzarlas aun mejorando su gestión interna. Sin embargo, mediante un aumento en tarifas superiores podría cumplir con estos propósitos.

El subsidio gubernamental a la inversión de estas empresas estaría condicionado al cumplimiento de las metas de mejoramiento de la gestión. Las tarifas se pueden incrementar hasta un tope social y político posible. La Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios-SSPD cubriría ambas dimensiones enviando copia a la CRA de la evolución al final de cada año.

- Empresas que cumplen con las metas de calidad y cobertura pero enfrentan problemas estructurales para mantenerse en esta situación hacia el futuro.

El Plan de Gestión Resultados supone una reestructuración financiera que permita superar las dificultades estructurales y garantice el mantenimiento hacia el futuro de los niveles de calidad y cobertura por encima de las metas. Las tarifas deberán incrementarse hasta los niveles considerados factibles. La ayuda externa contemplada en la reestructuración financiera se materializara en la medida en que las metas pactadas para incrementos tarifarios y mejoramiento de gestión se cumplan.

Es importante resaltar que para la clasificación propuesta permite establecer un marco parametrizado para el ejercicio de las actividades de regulación y control por parte del estado. Al clasificar las empresas según su posición frente a metas y resultados exigidos por la autoridad reguladora y sus posibilidades de mejoramiento.

B. Variables fundamentales. Servicio de acueducto

1. Calidad

La variable calidad se divide para efectos del análisis en tres subvariables.

Calidad del agua. Incluye los siguientes indicadores: Niveles permitidos de coliformes, cloro residual, Ph, turbidez y color.

Calidad del suministro. Incluye los siguientes indicadores:

- Presión a nivel domiciliario (acometida).
- Interrupciones en el servicio no anunciadas inferiores a cuatro horas.
- Interrupciones en el servicio no anunciadas entre cuatro y doce horas.
- Racionamiento del servicio.

Calidad de atención al cliente. Incluye los siguientes indicadores:

- Tiempo de espera en días para la atención de solicitudes de servicio.
- Tiempo de espera en horas para reparación de daños en la red secundaria.
- Tiempo de espera en minutos para atención de reclamos por ventanilla.
- Reclamos por facturación.

2. Cobertura

En su forma elemental (número de usuarios) / número de predios), según la consultoría este indicador presenta problemas de medición, por tal razón recomiendan:

- Cobertura del servicio en zonas de expansión = (número de clientes efectivos) / número de predios existentes en una zona delimitada)

31. Esta clasificación propuesta permite que la acción reguladora se lo menos intrusiva posible actuando sobre las empresas sólo en la medida estrictamente necesaria.

C. Variables complementarias

1. Administración

En administración la recomendación es crear cuatro indicadores: uno global que relacione los costos y los ingresos operacionales y suministre una visión agregada de la eficiencia operativa de la organización. Dos indicadores relacionados con las tendencias de la firma como son ingreso y costo por metro cúbico y otro asociado con la intensidad y costo de personal con el fin de controlar el desbordamiento de personal.

- costos operacionales / ingresos operacionales

Una empresa que reduzca la relación costos operacionales / ingresos operacionales sin afectar las metas de calidad y cobertura necesariamente estará mejorando su eficiencia.

- ingreso operacional metros cúbicos vendidos

La cifra permite ver los efectos de la gestión empresarial en términos de eficiencia. Este es un indicador agregado y derivable de las cifras contenidas en los Estados Financieros, suministra una medida de eficiencia global y tiene confiabilidad alta.

- ingreso por metro cúbico y costo por metro cúbico
- Permite medir la recuperación del costo del servicio.

- costo de personal / ingresos operacionales

Este indicador muestra el impacto de los costos laborales en la situación financiera de la empresa.

Estos indicadores son útiles en la medida que suministra una idea clara de la empresa en términos de eficiencia.

2. Operación

En operación se propone cinco indicadores referidos a los procesos operativos básicos de la empresa y un indicador global de pérdidas. Estos indicadores permiten estimar por parte de las autoridades reguladoras, como la propia empresa su nivel de eficiencia.

Los procesos operativos básicos contemplados son: captación, tratamiento, conducción, distribución y comercialización.

Se derivan los siguientes indicadores:

- Costo de captación por m3 de agua captado.
- Costo de tratamiento por m3 de agua tratado.
- Conducción (entre la bocatoma y la red) por m3 de agua conducido.

- Costo de distribución por m3 de agua distribuido.
- Costo de comercialización por m3 de agua facturada.
- Pérdida total.

Estos indicadores permiten introducir el concepto de administración por resultados en las empresas reguladas y dan el mensaje a las empresas de que importante es controlar el costo unitario, pero dejan completa libertad respecto a cómo se obtienen los resultados.

De otra parte, obligan a la empresa a separar contablemente sus distintos procesos, paso importante para identificar las fuentes de ineficiencia y para actuar desde un punto de vista gerencial.

3. Inversión

La autoridad reguladora es importante monitorear la ejecución de la inversión no sólo en términos monetarios brutos, sino respecto de los índices de eficiencia implícitos en los procesos de presupuestación. Para tal efecto se recomienda dos indicadores en los cuales la actividad regulatoria y la propia empresa podrán tener oportunamente las señales adecuadas para ejercer un buen control.

- Porcentaje de ejecución (ejecución real /presupuesto aprobado)

Este indicador permite realizar un seguimiento al proceso, calculando el porcentaje de ejecución frente el presupuesto programado

- Eficiencia de la inversión = (costo unitario presupuestado (\$/UAFP)) / costo unitario real (\$/UAFR)³².

Este indicador se realiza en unidades físicas, permitiendo así que dicha unidad física tenga implícitamente asociado un costo monetario.

Se recomienda que dichos indicadores sean de carácter trimestral para examinar la situación y tomar las acciones que maximicen la probabilidad de cumplir con las metas previstas. La programación de estas inversiones es importante porque demuestra que esta es una de las mayores fuentes de sobrecostos.

4. Indicadores de gestión desarrollados en los PGR³³

De acuerdo, con el artículo 52 de la Ley 142 de 1994 establece que las comisiones de regulación definirán los criterios, características, indicadores y modelos de carácter obligatorio que permitan evaluar la gestión y resultados de las empresas que prestan servicios públicos domiciliarios.

El mismo artículo determina como obligación de las empresas, a presentar para la aprobación del Ministerio de Desarrollo, un plan de gestión y resultados de corto y largo plazo. Estos planes deberán evaluarse, con base en los criterios e indicadores, definidos por la CRA.

La Ley 142 establece que la SSPD evaluará la gestión financiera, técnica y administrativa de las entidades. Para efectos de la Resolución n.º 12 adopto planes de gestión y resultados, programas de gestión, indicadores cuantitativos de gestión e indicadores de proceso. Estos se constituyen en un conjunto de acciones, que una empresa se obliga a ejecutar, con el fin de lograr objetivos de largo plazo, expresados en metas.

a. Tipos de indicadores

- Gestión financiera: eficiencia del recaudo, rotación de cartera, ejecución de inversiones.
- Calidad del servicio: cobertura, continuidad del servicio, calidad del agua, cobertura de medición y disposición de residuos sólidos.
- Gestión operativa y técnica: índice de agua no contabilizada e índice de eficiencia laboral.

VII. Modelos econométricos parametrizados

Como resultado de un estudio contratado por DNP³⁴, dio como resultado un modelo de evaluación y seguimiento de proyectos de acueducto basado en los criterios de costo mínimo. Dicho modelo se basa en las conclusiones derivadas del estudio de funciones costos por componentes en los sistemas de acueducto y alcantarillado³⁵.

Las funciones permiten establecer parámetros básicos e indicadores de que permiten analizar eficiencia relativa de las empresas. El estudio identifica variables que se consideran relevantes en las funciones de costo.

Sin embargo, para el análisis de eficiencia comparativa las funciones resultarían limitadas por tratarse de información de carácter transversal y por los problemas econométricos que presentan³⁶. Las funciones podrían ser útiles para realizar comparaciones entre empresas de acueducto en similares condiciones o para nuevos proyectos que éstas emprendan.

A. Calculo de otros indicadores

Es importante anotar que económicamente se puede estimar funciones de costos y elasticidades de agua producida frente a los costos totales estimados, es decir:

$$C f(Q) = K \cdot Q^a$$

Donde: $C f(Q)$ es el costo total

Q : es metros cúbicos de agua
 K : es una constante
 a : factor de economía de escala

El factor de economía de escala puede considerarse como la elasticidad de la función de costo puesto que si se deriva la función:

$$Dq/Q / Dc/C = 1/a$$

El costo promedio por unidad de capacidad ($Cav = C(q) / Q = k \cdot Q$)

Cuando a es igual a 1 no hay economías ni deseconomías de escala; a es mayor que uno deseconomías de escala; a es menor que uno hay presencia de economías de escala.

Esta función permite establecer comparaciones entre distintas empresas

La elasticidad de costos también se puede presentar como el cociente entre la tasa de crecimiento de los costos y tasa de crecimiento de la capacidad de un componente dado. En otras palabras la elasticidad puede describirse como una variación porcentual que sufren los costos ante un cambio porcentual en la capacidad.

Las funciones de costos por componentes para sistemas de acueducto pueden obtenerse así:

- Mediante obras históricas ya construidas expresando los costos en precios.
- Elaborando dimensionamientos teóricos o reales por componentes, luego estableciendo, una función de costos, en función de la capacidad, mediante métodos econométricos.

B. Funciones alternativas

1. Modelo de carácter estocástico

La econometría permite especificar modelos de carácter estocástico al definir parámetros de carácter funcional relacionando los determinantes de una estructura de costos. Para el caso específico, el análisis de eficiencia comparativa define unos parámetros de una empresa eficiente para luego comparar esta con respecto a empresas de similares condiciones.

El diseño de una estructura de costos para el sector se podría utilizar una función Cobb-Duglas definida como:

$$\log X = a + b \log L + e$$

Donde a y b son los parámetros a estimar, e es el término residual.

La función permite calcular un índice de eficiencia medido con respecto a la frontera de la empresa eficiente. Esta ecuación podría presentar dificultades por la calidad de la información, los criterios paramétricos y la comparabilidad de las firmas.

2. Economías de producción

De acuerdo con un ejercicio³⁷ realizado por el DNP para 123 municipios donde dividen las empresas por número de usuarios y la población y utilizan el método de mínimos cuadrados en una ecuación logarítmica estimaron escalas de producción para la siguiente función:

$$\text{Volumen de agua producida } f(Q, Np, S)$$

Donde:

VP = Volumen de agua producida, en Mts³
 Q = Valor de los químicos
 Np = Números de empleados
 S = Sistema de captación utilizado

La función logarítmica permite reducir la varianza y obtener directamente las elasticidades. El estudio encontró significativas las variables incluidas. El modelo incluye una variable Dumy cuando se utiliza sistema de gravedad o bombeo.

32. UAFP=Unidad de Avance Físico Presupuestado en metros cúbicos. UAFR-Unidad de Avance Físico Real en metros cúbicos.

33. Cfr. Resolución n.º 12, octubre de 1995, Ministerio de Desarrollo Económico. Aquí se presenta una breve reseña del acto administrativo.

34. Estudio contratado por DNP evaluación expost de una muestra de proyectos de acueducto y alcantarillado, y desarrollado por la firma Económica Consultores. Abril de 1999.

35. Cfr. MANUEL RAMÍREZ GÓMEZ. Asesoría para la Estimación de Funciones de Costos por Componentes en los Sistemas de Acueducto y Alcantarillado, informe final, enero de 1998.

36. Para algunas funciones los R², los T y F no son significativos estadísticamente.

37. Cfr. RUBEN DARIO AVENDAÑO, GABRIEL PIRAQUIVE y BIBIANA VÁSQUEZ G. Evaluación del desempeño de las entidades del sector de agua potable.

La investigación concluyó que el sector opera en cada uno de sus componentes con retornos decrecientes a escala, es decir con la estructura actual están en capacidad de producir más.

3. Costos medios en empresas de acueducto

Costo medio se expresa como variable análogas a los costos fijos, el costo de personal y el sistema utilizado y como elementos variables el volumen de agua producida y el costo de los químicos.

$$CM3 = f(VP, CP, S, Q)$$

C_p = Costo del personal

Q = Valor de los químicos

S = Sistema (bombeo, mixto o por gravedad)

El estudio encontró significativas las variables incluidas. En efecto, la ecuación muestra una R^2 del 83% y unos parámetros estimados con alto nivel de significancia³⁸.

3. Modelo de eficiencia comparativa³⁹

El diseño de una estructura de costos por componentes (x) para el sector se podría utilizar una *doble logaritmica* definida como:

$$\log X = a + b \log L + e$$

*El estudio
identifica
variables que se
consideran
relevantes en las
funciones de
costo.*

Donde a es un parámetro a estimar, b la elasticidad de los costos medios y e es el termino residual.

La elasticidad de X a Y viene dada por

$$E = D(\log X) / D(\log Y)$$

Es decir los costos medios de AOM dependen de: numero de usuarios, estados de las redes y la demanda corregida (producción anual en m^3 menos el porcentaje de perdidas reconocido por cada ciudad).

$$CMeAOM = f(\# \text{ usuarios, estados de las redes, Dda corregida})$$

5. Costos por principales componentes⁴⁰

Costo medio se expresa en sus diferentes etapas de producción, tratamiento o potabilización, distribución y comercialización como sus principales componentes.

CMTM3 en función de:

G = Gastos de personal

E = Energía eléctrica

M y E = Maquinaria y equipo

C y L = Combustibles y lubricantes

M y R = Materiales y repuestos

TT = Telemática, telemetría y comunicaciones

TR = Tasas retributivas

TC = Tasas compensatorias

MCH = Mantenimiento en las cuencas hidrográficas

SQ = Sustancias químicas

L = Lectura de medidores

F = Facturación y distribución de la factura

RF = Recaudo de la facturación

MC = Manejo de la cartera.

VIII. Modelo de costos por principales componentes

El modelo se diseño con el fin de permitir la simulación de diferentes escenarios. Este intenta adaptar las recomendaciones derivados de su discusión. Este consta de dos etapas:

A. Modelo de eficiencia comparativa por componentes⁴¹

1. Captación Acueducto

q_c = caudal prom. captado por usuario ($m^3/año$ suscriptor)

h_c = diferencia de altura dinámica entre captación

(principal) y planta de tratamiento por caudal captado (mts/m³ segundo)

e_c = consumo de energía eléctrica en el proceso de captación y transporte hasta la planta de tratamiento, por unidad de agua tratada (kwh/m³ año)

l_{ct} = distancia de la conducción entre la fuente (principal) y la planta de tratamiento por m³ (km./millón m³).

2. Tratamiento Acueducto

q_t = caudal promedio de agua tratada por usuario (m³/año suscriptor)

e_t = consumo de energía eléctrica para tratamiento, por unidad de agua tratada (kwh/m³ año)

p_i = consumo del producto químico (i), por unidad de agua tratada (kg/m³ año)

l_{td} = longitud de la conducción entre la planta de tratamiento y el inicio de la distribución por metro cúbico (km./millón m³)

h_{td} = diferencia de altura dinámica entre planta de tratamiento y altitud media de la zona de distribución por metro cúbico (mts/m³ segundo).

3. Distribución Acueducto

q_d = caudal promedio de agua distribuida (m³/año suscriptor)

a = volumen de tanques de almacenamiento y compensación en el sistema matriz por suscriptor (m³/suscriptor)

m = longitud total de redes matrices (km)

l_l = longitud total de redes locales (km)

e_d = consumo de energía eléctrica para distribución, por unidad de agua tratada (kwh/m³ año)

r = densidad de redes de distribución, por unidad del perímetro urbano (km/ha)

m = densidad de micromedidores, por longitud de redes (microm/km).

4. Comercialización del sistema de Acueducto

s_a = número total de suscriptores del sistema de acueducto

d_s = densidad de suscriptores por unidad de área dentro del perímetro urbano

c_1 = proporción del total de la población urbana que no esta suscrita al sistema (%)

c_2 = proporción del total de suscriptores con micromedidor (%)

q_f = volumen total de agua facturada (m³)

c_3 = proporción del volumen total de agua facturada por el sector residencial (%)

q_s = volumen mensual facturado promedio, por suscriptor (promedio total) (m³)

q_r = volumen mensual facturado promedio, por suscriptor residencial (m³)

c_4 = índice (1) de agua no facturada = 1 - (volumen total de agua facturada) / (volumen total de agua suministrada al sistema de distribución)

c_5 = proporción del número total de suscriptores con presiones adecuadas

f_t = valor total facturado anualmente por ventas de agua (\$)

f_r = proporción del total facturado anualmente por ventas de agua por el sector residencial (%)

c_{11} = índice de eficiencia en el recaudo de la facturación

c_{12} = proporción sobre el total de usuarios del numero anual de reclamos.

IX. Modelos de evaluación financiera



Los modelos de evaluación financiera no capturan toda la complejidad de la viabilidad de una empresa. Tales como: estructura de mercado, competencia técnica, calidad de la gestión, nivel de calidad del producto, precio y satisfacción de los usuarios. Ello hace necesario combinar la evaluación financiera con otros indicadores.

En general, el espíritu de la Ley 142 pretende tres objetivos:

- Suficiencia financiera, es decir, viabilidad financiera.
- Eficiencia interna implica producción a mínimo costo.
- Eficacia externa significa aumento de la cobertura y calidad del servicio.

A. Indicadores recomendados por el Banco Mundial y AID⁴²

Los indicadores que a continuación se examinan tiene son un conjunto de razones financieras que cubren diversos aspectos de la rentabilidad, la eficiencia, el endeudamiento, y la solvencia. Para el caso del sector del agua sé ha desarrollado algunos indicadores específicos.

38. Ídem.

39. Cfr., DIEGO FERNÁNDEZ. Determinación del costo eficiente en OAM, mimeo 1996.

40. ALBERTO NASSAR MOOR y CARLOS PARRA. Evaluación de eficiencia comparativa entre empresas de agua potable y saneamiento básico, diciembre de 1998.

41. Ídem.

42. Cfr. GUILLERMO YEPES. "Indicadores operativos", documento presentado en el Seminario de Abastecimiento de Agua, Murcia (España). Véase también "Water and sanitation for health project, AID", citado por LUIS GUILLERMO VÉLEZ. Metodología para la evaluación de la viabilidad empresarial, 1995.

Eficiencia

- Razón trabajo = gastos operativos / ingresos operativos.
- Razón de operación = gasto operativo total / ingreso operativo bruto.
- Razón de cartera = cuentas por cobrar / ingreso operativo neto.
- Contribución de la inversión = inversión financiada interna / inversión total.

Apalancamiento

- Flujo de caja total / servicio a la deuda
- Endeudamiento = deuda total / patrimonio
- Endeudamiento = pasivo / activo
- Endeudamiento de largo plazo = deuda de largo plazo / deuda largo plazo + patrimonio

Liquidez

- Razón corriente = deuda total / patrimonio
- Cobertura del servicio a la deuda = ingreso operativo neto / servicio a la deuda

Rentabilidad

- Ingreso operativo neto / activo fijo neto
- Utilidad neta / patrimonio
- Rentabilidad del activo = ingreso neto / activo total

Otros

Productividad física del trabajo = número de funcionarios por cada mil conexiones

Estos modelos presentan un sin número de deficiencias que es importante resaltar

- Ausencia de un criterio del porque se incluye un indicador.
- No asignan ponderación explícita.
- Estos indicadores solo permiten análisis de tendencia o comparaciones.

B. Modelos de indicador sintético

Para superar las dificultades antes mencionadas, existen otros modelos que permiten escoger solo algunos indicadores y ponderarlos de acuerdo con su importancia y peso dentro del análisis. Se trata de comparar los niveles alcanzados por una empresa tipo, usualmente con una media sectorial o con un estándar fijo con base en la experiencia o como norma reguladora. Existe una metodología que permite

cuantificar un índice de la empresa estudiada frente a un índice de la empresa tipo.

1. Métodos de banqueros

Este consiste en ponderar inicialmente

- Índice de liquidez con 25%
- Coeficiente de rotación de créditos con 20%
- Índice de solvencia con 25%
- Coeficiente de rotación de inventario con 20%
- Índice de inmovilización 10%
- Cuando N es 100 la empresa evaluada es normal
- Cuando N Mayor que 100 la empresa evaluada es buena
- Cuando N menor que 100 la empresa evaluada es deficiente. N = 100.

2. Método de la FEN

La Financiera Eléctrica Nacional emplea un sistema de ponderaciones para realizar un seguimiento a las empresas del sector eléctrico que se financian a través de ella.

Las ponderaciones FEN fueron establecidas de acuerdo con base en estándares promedio.

Indicadores y ponderaciones en los convenios de desempeño

• Perdidas	0.10
• Rotación de cartera	0.14
• Rotación de cuentas por pagar	0.07
• Gastos de funcionamiento/ ingresos	0.09
• Rentabilidad del activo	0.09
• Autofinanciación de la inversión	0.09

Compromisos específicos

• Plan financiero	0.08
• Programa de reducción de perdidas	0.08
• Programa de participación privada	0.07
• Programa de inversiones	0.07
• Suministro de la información	0.07

3. Modelos de base estadística

Esta técnica se denomina discriminante, ya que se construye a partir de series estadísticas, a través de razones financieras se determina las empresas financieras sanas de las que no lo son. Se encuentra un modelo tipo de empresa con los indicadores escogidos y se calculan modelos de regresión, donde se establece los parámetros estimados correspondientes para cada variable.

Por ejemplo

$Z = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7)^{43}$, donde:

- X1 = Flujo de caja total / servicio a la deuda
- X3 = Endeudamiento = pasivo / activo
- X5 = Razón corriente = deuda total / patrimonio
- X6 = Cobertura del servicio a la deuda = ingreso operativo / servicio a la deuda
- X7 = Ingreso operativo neto / activo fijo neto
- X8 = Utilidad neta / patrimonio
- X9 = Rentabilidad del activo = ingreso neto / activo total.

4. Modelo de viabilidad financiera

El modelo de viabilidad financiera⁴⁴ permite desarrollar una metodología de indicadores financieros y de gestión que involucran la estructura de costos en los rubros de administración, operación, mantenimiento e inversión, teniendo en cuenta la cobertura y la calidad del servicio de agua potable.

El modelo tiende a maximizar la contabilidad de la información en la medida en que se basa en datos provenientes de los estados financieros. La conceptualización del modelo supone los siguientes elementos:

- Análisis de la empresa en términos de calidad y cobertura.
- Condiciones de eficiencia medida con indicadores financieros como: costos operacionales / ingresos operacionales.
- Dinámica de empresa, es decir, ingresos por su operación y situación tarifaria.
- Análisis de su situación y viabilidad financiera.
- Metas propuestas o negociadas con la CRA en términos de calidad, cobertura y eficiencia global.

X. Otros indicadores

Los indicadores que se recomiendan a continuación son una síntesis de investigaciones sobre el tema⁴⁵.

A. Indicadores físicos

- Cobertura alcantarillado
- Cobertura de micromedición
- % Prestación del servicio del día
- % Agua facturada con medición
- % Agua facturada sin medición
- % Agua no contabilizada
- Número de empleados / 1.000 suscriptores promedio

- Número de empleados / 1.000 suscriptores acueducto y alcantarillado
- Número de empleados / Mt3 vendidos

B. Indicadores de operación financiera por usuario

- Tarifa promedio / usuario
- Tarifa / promedio usuario
- Ingresos operacionales / usuario
- Ingresos totales / usuario
- Gastos operacionales / usuario
- Gastos administrativos / usuarios
- Gastos pensionales + gastos prestacionales / usuario
- Gastos totales / usuario
- Utilidad neta / usuario

C. Indicadores de capacidad de operación financiera

- Pasivo corriente / activo corriente
- Rotación cuentas por cobrar
- Cuentas por pagar / activo corriente
- Pensiones + prestaciones corto plazo / activo corriente
- Deuda interna + deuda externa / activo corriente
- Cuentas por pagar / ingresos
- Pensiones + prestaciones corto plazo / ingresos
- Deuda interna + deuda externa / ingresos
- Gasto operacional / ingresos
- Pasivo total / activo total
- Pasivo largo plazo / activo diferido + activo fijo
- Deuda interna / activo diferido + activo fijo
- Deuda externa / activo diferido + activo fijo
- Deuda total / activo diferido + activo fijo

D. Indicadores de rentabilidad

- Utilidades / activos fijos
- Utilidades / activos corrientes
- Utilidades / activos totales

43. Cfr. diversos modelos Alman El, Cesa de Francia, Conan y Zerbib, todos citados por VÉLEZ. *Metodología para la evaluación...*, cit.

44. Cfr. JAIME SILVA BAUTISTA. "Los elementos técnicos que componen el sistema de planes de gestión y resultados públicos domiciliarios de acueducto alcantarillado y aseo, octubre de 1998.

45. Véase, DNP, Seminario Internacional, Experiencia colombiana en la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado por parte del Estado, RUBEN DARIO AVENDAÑO, GABRIEL PIRAQUIVE y BIBIANA VÁSQUEZ G. Cfr. LAWRENCE GITMAN. *Administración financiera*, México, Harla; WALTER WILSON. "Análisis financiero planeación y control", mimeo, Universidad de los Andes.

E. Indicadores de costos

- Salario promedio personal activo
- Salario promedio pensionado
- Prestación promedio
- Costo promedio mes / suscriptor
- Costo del personal / costo total
- Costo del personal / costo operación
- Costo del personal activo / costo operación
- Costo horas extras / costo personal
- Costo de mantenimiento / costo total
- Costo del personal / ingresos totales
- Costo del personal / ingresos totales recaudados
- Costo operación / ingresos operacionales
- Costo total / ingreso total
- Costo de mantenimiento / ingresos totales recaudados
- Costo total / ingreso total recaudado
- Costo del personal / mt3 facturados
- Costo total / mt3 facturados
- Costo energía / \$Mts3
- Costo productos químicos / \$Mts3
- Costo de mantenimiento / Número de conexiones acueducto + alcantarillado
- Costo personal / conexiones agua
- Costo personal / conexiones alcantarillado

Conclusiones

La modernización de los servicios públicos domiciliarios, buscada por la Ley 142 de 1994, tiene como eje central que las tarifas reflejen los costos de prestación del servicio, al definir los principios del régimen tarifario de los servicios públicos el legislador, establece que el régimen de tarifas se aproxime a los precios de un mercado competitivo, es decir que estas tengan en cuenta no solo los costos sino los aumentos de productividad y que éstos deben distribuirse entre la empresa y los usuarios.

El análisis tuvo como objetivo proponer metodologías con el fin de repartir las mejoras en productividad que logran las empresas de acueducto y alcantarillado, entre estas y los usuarios, se recomendaron un sin número de indicadores de productividad que permitan analizar la eficacia y la eficiencia de las empresas, así como, el uso de razones derivados de los estados financieros.

En el caso de los servicios de acueducto y alcantarillado sujetos a fórmulas tarifarias, las tarifas deben reflejar siempre la estructura de los costos económicos de prestar el servicio, por lo cual, se recomendó indicadores ponderados de costo eficiencia, de productividad, de gestión, de comportamiento financiera, que incluyan análisis estadístico y financiero e

involucren la estructura de costos, en los rubros de administración, operación y mantenimiento, teniendo en cuenta las especificidades del sector.

Para el caso que nos ocupa el ejercicio se podría realizar para un número determinado de empresas del sector de agua con las estadísticas financieras existentes en el Ministerio de Desarrollo Económico, los estados financieros que reportan las firmas a la Superintendencia de Servicios Públicos a través del Plan Unico de Cuentas y la información que por Ley las entidades y empresas del sector público le envían a la Contaduría General de la Nación.

Es evidente que al observar los estados financieros los principales componentes en la estructura de costos de las empresas están asociados a los altos costos de la energía en los sistemas por bombeo, el relativo peso de la carga laboral, –pasivo pensional y carga prestacional– el alto endeudamiento externo e interno, y los altos gastos en insumos químicos, en contraste con los bajos gastos en inversión y en labores de mantenimiento.

Por último, considerando que la relación entre el usuario y las empresas se da en presencia de asimetrías de información en beneficio de las firmas, estas últimas tienen incentivos para lograr ventajas de la relación contractual. Por tal razón, se deben seleccionar los medios y evaluar los costos de minimizar dicha asimetría, es decir, la sociedad debe contar con mecanismos que le permitan obtener en forma adecuada la información que requiere para medir la eficacia y eficiencia de las empresas. El espíritu de la Ley 142 de 1994 tiene por objeto asegurar que, de conformidad con los principios constitucionales en materia de servicios públicos, el Estado y el usuario, tengan y conozcan los instrumentos para controlar el desarrollo del servicio, de tal manera que pueda alcanzar sus objetivos sociales, dentro de un marco de mejoramiento continuo y productividad.

Bibliografía

- Asesoría y Gestión Cia... Ltda. "Desarrollo de los elementos técnicos que componen el sistema de planes de gestión y resultados para empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios de acueducto alcantarillado y aseo", abril de 1998.
- BENAVENTE, JOSÉ MIGUEL. "Exportaciones de productos básicos y desarrollo latinoamericano", *Revista La Cepal*, n.º 45, diciembre de 1991.
- BENAVENTE, JOSÉ MIGUEL. "Competitividad e inserción internacionales", en *Notas sobre economía y desarrollo*, Cepal, mayo-junio de 1993.

- BUMOL, WILLIAM. *Economic theory and operations analysis*, London, Prentice Hall, 1987.
- CALL y HOLAHAN. *Microeconomía*, México, Edit. Iberoamérica, 1989.
- COHEN, ALAN et ál. *Evaluación social de proyectos*, Buenos Aires, Edit. Ateneo, 1974.
- Corporación Andina de Fomento, Productividad y Calidad. *Manual del consultor*, Edit. CAF, 1995.
- CUERVO, LUIS MAURICIO. "El agua como un Bien Mayor", *Revista Regulación* n.º 2, Bogotá, CRA, agosto de 1997.
- DNP. "Estimación de indicadores de costo de eficiencia en proyectos de agua potable", Banco de Proyectos, junio de 1992.
- DNP. "Estimación del consumo básico en Colombia", 1991.
- DNP. "Evaluación expost de una muestra de proyectos de acueducto y alcantarillado", Económica Consultores, abril de 1999.
- DNP. "Evaluación del desempeño de las entidades del sector de agua potable", RUBEN DARIO AVENDAÑO, GABRIEL PIRAQUIVE y BIBIANA VÁSQUEZ G. 1993.
- DNP. "Infraestructura, competitividad, y productividad", *Revista de Planeación y Desarrollo*, DNP.
- DNP. Indicadores de competitividad y productividad, Unidad de Desarrollo Empresarial, diciembre de 1995.
- DNP. Seminario Internacional: "Experiencia colombiana en la prestación de los servicios de agua potable y alcantarillado por parte del Estado", RUBEN DARIO AVENDAÑO, GABRIEL PIRAQUIVE y BIBIANA VÁSQUEZ G., septiembre de 1992.
- DORFMAN, R. "Reglas de decisión bajo incertidumbre", en RICHARD LAYARD. "Análisis costo beneficio", *Lecturas de Trimestre Económico*, México, FCE, 1975 (introducción, pp. 352 a 382).
- Económica Consultores. "Evaluación de los resultados de proyectos de acueducto y alcantarillado", Bogotá, febrero de 1996.
- GITMAN, LAWRENCE. *Administración financiera básica*, Mexico, Edit. Harla, 1995.
- GUJARATI, DAMODAR. *Econometría*, McGraw Hill, 1990.
- HARBERGER, ARNOLD. "Curso de evaluación de proyectos", mimeo, DNP, 1966.
- HARBERGER, ARNOLD. "Necesidades básicas versus ponderaciones distributivas en el Análisis costos beneficios", mimeo, Bogotá, Uniandes, 1991.
- HENDERSON y QUANT. *Microeconomía*, Edit. Trillas.
- LAYARD, RICHARD. "Análisis costo beneficio", *Lecturas de Trimestre Económico*, México, FCE, 1975 (introducción), pp. 5 a 76.
- Ley 142 o Régimen de los Servicios Públicos Domiciliarios, junio de 1994.
- LONDERO, ELIO. "Beneficios y beneficiarios". Una introducción a la estimación de efectos distributivos en el análisis costo beneficio, Washington, BID, 1987.
- MELO, DAVID. "Evaluación económica de proyectos sociales", notas de clase, mimeo, Bogotá, CEDE y Uniandes, 1996.
- Ministerio de Desarrollo Económico-CRA. Resoluciones n.º 8, 9, 12 y 15, Bogotá, 1995.
- MOKATE, KAREN MARIE, y RAÚL CASTRO. "Evaluación económica de proyectos de inversión", notas de clase, CEDE y Uniandes, 1990.
- MOKATE, KAREN MARIE y ADRIANA CUERVO. "Evaluación financiera de proyectos", Bogotá, 1990, notas de clase, CEDE y Uniandes.
- NASSAR MOOR, ALBERTO y CARLOS PARRA. *Evaluación de eficiencia comparativa entre empresas de agua potable y saneamiento básico*, diciembre de 1998.
- Odeplan. Metodología de preparación y evaluación de proyectos de agua potable, Chile, Una Inversión Pública Eficiente, 1990.
- PREST, A. R. y R. TURNEY. "Las cuestiones principales", en Selección de LAYARD RICHARD, "Análisis costo beneficio", *Lecturas de Trimestre Económico*, México, FCE, 1975, pp. 79 a 104.
- Presentación Institucional de CRA, julio de 1999.
- RAMÍREZ GÓMEZ, MANUEL. "Asesoría para la estimación de funciones de costos por componentes en los sistemas de acueducto y alcantarillado", informe final, Bogotá, CRA, enero de 1998.
- SILVA BAUTISTA, JAIME. "Los elementos técnicos que componen el sistema de planes de gestión y resultados públicos domiciliarios de acueducto alcantarillado y aseo", octubre de 1998.
- SÁNCHEZ, FABIO. "Exportaciones en Colombia. Patrones de inserción y obstáculos estructurales en los 90", julio de 1990.
- Universidad de los Andes. "Análisis financiero planeación y control", mimeo, 1993.
- VARIAN, HAL A. *Microeconomic Analysis*, Madrid, Alianza Editorial, 1997.
- World Resources Institute. Varios informes 1991 a 1997.
- YEPES, GUILLERMO. "Análisis de mínimo costo, unidad de urbana y de agua potable", Banco Mundial, mimeo, 1995.