



Septiembre 2009

PROYECTOS DE ABASTO DE AGUA POTABLE Y SUS IMPLICACIONES PARA SER EVALUADOS

Dr. Inocencio Raúl Sánchez Machado¹
Lic. Jorge Luis Vidal Cárdenas²
MSc. Mignelys García Bello³

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Sánchez Machado, Vidal Cárdenas y García Bello: *Proyectos de abasto de agua potable y sus implicaciones para ser evaluados*, en Contribuciones a las Ciencias Sociales, septiembre 2009. www.eumed.net/rev/cccscs/05/mcb.htm

El agua potable es un bien que forma parte de las denominadas “necesidades básicas” de una familia, sobre la base de las cuales se define el concepto de pobreza. Toda familia debe poder alcanzar el consumo mínimo de agua potable, que se asume equivalente al establecido para la aplicación del subsidio al consumo vigente (15 m³/arranque/mes y 20 m³/arranque/mes para zonas rurales y urbanas, respectivamente), definiendo como familia pobre a aquella que no alcanza dicho consumo mínimo de agua potable y otros bienes integrantes de la canasta básica.

¹ Profesor Titular de la Universidad Central Marta Abreu de las Villas. raulsm@fce.uclv.edu.cu

² Especialista en Economía en la Empresa de Acueducto y Alcantarillado, Villa Clara

³ Profesora asistente de la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, mignelysgb@fce.uclv.edu.cu

Racionamiento.

Cuando el sistema de agua potable no es capaz de satisfacer la cantidad demandada al precio de mercado, es necesario distribuir la oferta de agua entre los consumidores. Para ello, existen dos criterios: racionar por precio, o sea dejar que el mercado actúe libremente elevando el precio de venta del agua hasta el nivel en que la cantidad demandada se iguala con la cantidad ofertada; o racionar administrativamente, ya sea en forma proporcional (donde cada grupo de beneficiarios recibe una cantidad de agua proporcional a su participación en la demanda total del sistema, en el último año previo al racionamiento), o en forma planificada (cada grupo de beneficiarios recibe una cantidad de agua de acuerdo a una proporción definida por el evaluador).

Consideraciones sobre un “Precio Límite” del agua potable para su evaluación.

El precio límite corresponde al costo de abastecimiento o “precio” que paga el consumidor por el agua obtenida de la fuente alternativa. Este precio coloca un límite a los beneficios del proyecto, en cuanto excluye de ellos la porción del excedente del consumidor por sobre dicho precio, ya que en tanto en la situación sin proyecto como en la situación con proyecto, jamás el precio podrá exceder al precio límite pues, en ese caso, los consumidores abandonan el sistema de agua potable y se van a la fuente alternativa. Esto representa la aplicación práctica del principio de evaluación de proyectos que dice que los beneficios de un proyecto no pueden exceder el mínimo costo de obtener igual beneficio por un medio alternativo.

Definición de un sistema de agua potable

Se denomina sistema de abastecimiento de agua potable al conjunto de obras de captación, tratamiento, conducción, regulación, distribución y suministro intradomiciliario de agua potable. Un sistema de abastecimiento de agua potable se puede subdividir en tres subsistemas:

1. Subsistema de Captación y Tratamiento de agua potable

Corresponde al sistema de producción y consiste en captar agua cruda desde las fuentes de la naturaleza, sean éstas superficiales o subterráneas y conducirla mediante gravedad o impulsión hacia la Planta de Tratamiento, o directamente al sistema de distribución (estanques de distribución) cuando el agua cruda no requiere tratamiento y sólo cloración. En la Planta de Tratamiento se realiza el proceso de potabilización del agua cruda mediante procesos mecánicos y químicos, entregando como producto de salida, agua potable.

2. Subsistema de distribución de agua potable

Consiste en portear el agua potable desde la planta de tratamiento o estanques de distribución por medio de conducciones y entregarla en la entrada de la casa o industria del usuario, (antes del medidor) mediante una red de tuberías. Este sistema

comprende conducciones, red de tuberías de distinto diámetro, estanques y plantas de elevación de ser requerida impulsión.

3. Subsistema Intradomiciliario

Son las obras destinadas a conducir el agua potable desde la entrada de la casa o industria hasta los artefactos sanitarios ubicados en su interior. Se compone del arranque y medidor más todas las instalaciones interiores. Estas inversiones normalmente son pagadas por el usuario directamente a la compañía de agua potable y no a través de la tarifa.

En general, los elementos que componen un sistema de agua potable son los siguientes:

- Captaciones (subterráneas o superficiales)
- Plantas elevadoras
- Plantas de Tratamiento
- Conducciones (impulsiones o aducciones)
- Estanques de Regulación
- Matrices
- Redes
- Conexiones domiciliarias

Tipologías de Proyectos de Agua Potable.

Tanto para el sector urbano como rural es posible distinguir cuatro tipos de proyectos:

1. Proyectos de instalación

Su objetivo es dotar de un sistema de abastecimiento de agua potable a una localidad desprovista totalmente de éste. Sin embargo, siendo el agua potable un bien imprescindible para el ser humano, siempre existe algún sistema de abastecimiento individual, es decir acarreo, camión aljibe. Por lo tanto, este tipo de proyecto consiste en reemplazar un sistema individual por uno colectivo de mejor calidad, entendiendo por calidad las características físico químicas del agua y la presión que entrega el sistema a los usuarios. Este proyecto es típico del área rural donde el nivel de cobertura es más relativamente bajo. Un proyecto de instalación comprende obras de captación, conducción, almacenamiento, desinfección y distribución; con sus respectivas conexiones domiciliarias y medidores, las que reemplazan a algún sistema de abastecimiento artesanal existente.

2. Proyectos de ampliación de la oferta

Su objetivo es incrementar la oferta máxima del sistema de abastecimiento de agua potable para hacer frente al crecimiento de la demanda, para lo cual debe invertirse en proyectos de captación, tratamiento o distribución, dependiendo de donde se ubique el

cuello de botella del sistema. Las obras más típicas en estos proyectos corresponden a la construcción de redes de distribución, conexiones domiciliarias y en algunos casos, nuevas captaciones.

3. Proyectos de mejoramiento

Su objetivo es mejorar la calidad del servicio (presión, calidad del agua) y/o disminuir las pérdidas físicas y comerciales. Para ello se deben realizar acciones de distinto tipo, algunas de las cuales implican obras físicas de infraestructura y otros proyectos de tipo administrativo como empadronamiento de usuarios, por ejemplo. En muchos casos, en los proyectos de mejoramiento se reemplaza elementos que aumentan la oferta o capacidad del sistema, para cubrir futuras demandas de la población. Por ello, este tipo de proyectos se evalúa económicamente considerando los aumentos de capacidad, siendo análogo a un proyecto de ampliación.

En proyectos de mejoramiento las obras más típicas corresponden a la construcción de una planta de tratamiento, la construcción de un estanque de regulación y racionalización de las redes de distribución.

4. Proyectos de reposición

Comprende la renovación total o parcial de obras existentes y en operación. Se genera cuando un sistema, o parte de él, ha cumplido su vida útil. Las obras de reemplazo pueden contemplar desde la construcción de una nueva captación hasta la construcción de la red de distribución.

Ciclo de Vida de los Proyectos de Agua Potable

Como en todo proyecto de inversión, en el ciclo de vida de un proyecto de agua potable, se distinguen las tres grandes fases: **Preinversión, Inversión y Operación.**

1) Preinversión:

Esta es una fase de estudio, también llamada **evaluación ex-ante**, cuyo objetivo es determinar la conveniencia de implementar la iniciativa de inversión en análisis y como tal, busca entregar un criterio de decisión acertado respecto de su ejecución.

En general, las etapas iniciales de la preinversión de un proyecto de agua potable (desarrollo de la idea y del perfil del proyecto), son desarrolladas por los organismos responsables del servicio de agua potable (empresas sanitarias o unidades técnicas, para los sistemas urbanos y rurales, respectivamente). Cuando es necesario obtener mayor conocimiento sobre la viabilidad técnica, el proyecto pasa a la etapa de **prefactibilidad**. Cuando se estudian proyectos de instalación de servicio de agua potable o de nuevas fuentes de captación, es necesario llevar a cabo los estudios hidrogeológicos y de fuentes. Esos estudios permiten por una parte definir las condiciones hidrogeológicas, la disponibilidad de los recursos hídricos tanto superficiales como subterráneos, y además conocer la ubicación de la fuente de

abastecimiento y la seguridad de la permanencia del recurso. Cuando la fuente es de tipo subterránea, se perfora un pozo a fin de conocer las condiciones de calidad (análisis físico-químico) y cantidad (capacidad máxima, tiempo de recarga). Lo anterior, para saber si la nueva fuente permitirá entregar el caudal necesario para satisfacer la demanda proyectada.

Finalmente, si todavía no se alcanza a tener la certeza necesaria, y el carácter o el tamaño del proyecto así lo ameritan, será necesario pasar a la etapa de **factibilidad** para documentar mejor una decisión. En esta etapa se estudian con mayor grado de profundidad las posibles alternativas de proyectos que permitan dar solución al problema identificado en el estudio de diagnóstico. El objetivo de esta etapa es definir la alternativa que continuará en estudio. En esta etapa se abordan aspectos legales, analizar factibilidad de terrenos necesarios para la realización del proyecto y estudios necesarios para asegurar viabilidad técnica del proyecto, como por ejemplo estudios de suelos para definir trazados.

2) Inversión:

La fase de inversión está compuesta por las etapas de **Diseño** y **Ejecución**. En esta fase se concretan los proyectos que pasaron exitosamente el filtro de la preinversión.

Esta fase comienza con la realización del **Diseño**, referido a la elaboración de la ingeniería de detalle de la alternativa seleccionada en la etapa anterior. En esta etapa además debe considerarse la realización del estudio ambiental y la compra de terrenos, requisitos necesarios para postular la etapa de ejecución de la obra.

La labor de evaluación que está asociada a esta fase, es el llamado **seguimiento físico-financiero** o **planificación de obras**, que tienen por objeto controlar que las inversiones se ajusten, en cuanto a montos y plazos, a lo previsto en los estudios de la etapa de preinversión.

La fase de **Ejecución** se refiere a la construcción de las obras definidas en la etapa de diseño del proyecto, y que finalmente dan solución al problema detectado en el estudio de diagnóstico.

3) Operación:

Esta fase comienza cuando se inaugura la obra, o cuando efectivamente se pone en marcha el proyecto.

Es en esta etapa cuando se empiezan a generar los beneficios socioeconómicos identificados en los estudios de preinversión, además de los gastos de operación normales del proyecto.

Después de un período de tiempo en que el proyecto esté funcionando, corresponderá realizar los estudios de evaluación ex-post. Estos estudios están destinados a analizar si el funcionamiento del proyecto corresponde o no a las previsiones hechas con

anterioridad en la etapa de preinversión. A partir de sus conclusiones se pueden formular acciones tendientes a reencaminar el proyecto, si se han detectado desviaciones significativas respecto a lo planificado. Otras conclusiones se pueden usar para mejorar los estudios de otros proyectos similares, a ejecutar en el futuro.

Valoración de Beneficios y Costos de los Proyectos de Agua Potable.

1. Identificación de Beneficios Brutos de un proyecto de Agua Potable.

Desde el punto de vista **social**, la aplicación de la metodología general de evaluación a los proyectos de agua potable, muestra dos fuentes de beneficios sociales para un proyecto:

- Beneficios por mayor consumo de agua potable posibilitado por el incremento de la disponibilidad de agua generada por el proyecto.
- Liberación de recursos utilizados en la producción sin proyecto cuando se trata de proyectos de instalación y mejoramiento y también de ampliación sólo cuando el proyecto modifica los costos marginales de producción.

Desde el punto de vista **privado**, los beneficios brutos corresponden a los ingresos monetarios que obtiene el proyecto por la venta del agua potable que produce. Pueden presentarse situaciones en que el precio de la situación sin proyecto disminuya con la realización del proyecto al aliviarse el racionamiento existente; en este caso, se produce un menor ingreso por la venta de la producción de agua de la situación sin proyecto a un menor precio, los que se restan del ingreso del proyecto, pudiendo ser el resultado neto de signo positivo o negativo (caso de racionamiento por precio).

2. Identificación de Costos de un proyecto de agua potable

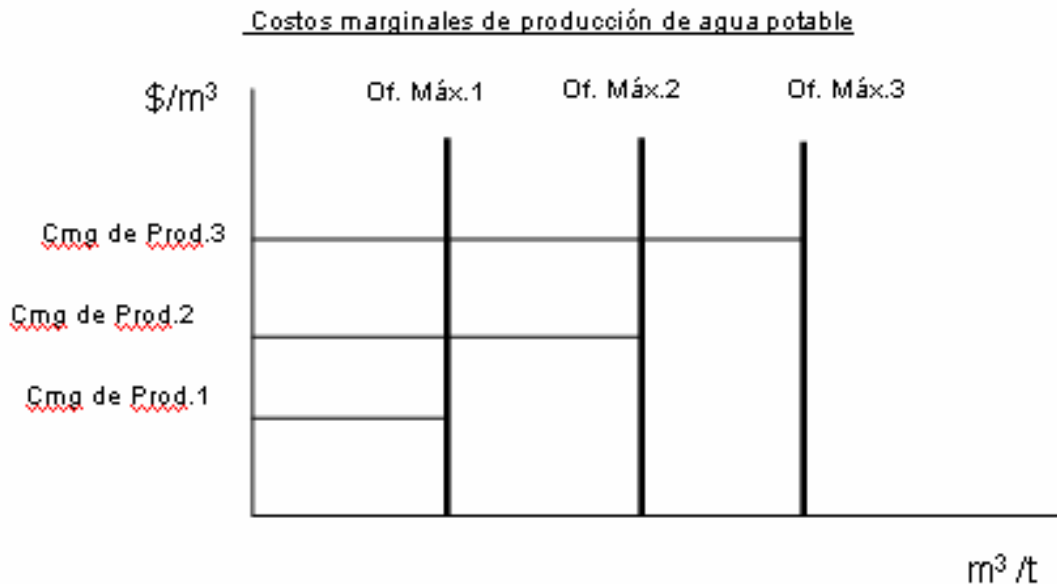
En un proyecto de agua se presentan costos de preinversión, de inversión y de operación. Los primeros se refieren al costo de los estudios de prefactibilidad, factibilidad, estudios hidrológicos, de suelos, estudios ambientales, terrenos (en algunos casos se consideran en la etapa de diseño), derechos de agua, asesoría externa, etc.; y su inclusión en la evaluación dependerá de la etapa en la que se encuentre el estudio del proyecto.

a) Costos de Inversión: la función de producción indica la necesidad de contar con infraestructura y equipamiento para el acto de producir y distribuir agua potable. Ello corresponde a la inversión del proyecto, la que constituye un incremento del stock de capital existente en la situación sin proyecto, constituyendo un costo relevante para el proyecto. Captaciones, conducciones, bombas de impulsión, redes de distribución son obras típicas de un proyecto de agua potable y entre sus componentes de costos pueden estar el

acondicionamiento del terreno, obras civiles, equipamiento, asesoría y/o inspección técnica, entre otros.

b) Costos de operación: se registran a lo largo de la vida útil del proyecto, y son los que permiten el funcionamiento y la mantención del sistema, clasificándose en:

i) Costos marginales de producción: en proyectos de agua potable, normalmente se trabaja con costos marginales de producción constantes para un tamaño dado, en virtud de que corresponden a productos químicos, energía y agua cruda, cuyo valor por m³ producido prácticamente no varía. En los procesos de ampliación, al variar el tamaño de la planta, la tendencia es que los costos marginales se incrementen pues las nuevas fuentes de agua tienden a estar más lejos y el costo de extracción es superior. El gráfico N° X ilustra lo anterior:



ii) Costos fijos de producción incrementales: según se señaló corresponden a los costos fijos adicionales a los que ya incurre la empresa de agua potable, que se generan con motivo del proyecto; corresponden a mano de obra, mantenimiento de equipos y gastos generales adicionales.

Los costos sociales resultan de ajustar los costos privados según los factores de corrección que corresponda a cada uno de los componentes de costos del proyecto en estudio (mano de obra, divisa).

Medición y Valoración de Beneficios Brutos

A continuación se graficarán los beneficios de cada una de las tipologías de proyectos, antes definidas. Para ser consecuente con el modelo de evaluación social de proyectos de agua potable, MESAP, en los gráficos se identificarán los beneficios brutos de cada proyecto. El gráfico de costos es similar para todas las tipologías y corresponde al ilustrado en el punto anterior.

a) Proyectos de instalación: Los proyectos de instalación producen un doble efecto: por una parte, desplazan la fuente de abastecimiento utilizada en la situación sin proyecto, liberando recursos, y, por la otra, posibilitan un mayor consumo al incrementar la disponibilidad de agua y disminuir su costo para el usuario.

El tipo de tarificación sólo incidirá en el nivel de consumo con proyecto pues el consumo sin proyecto depende del precio sin proyecto, es decir, del costo de abastecerse de una fuente alternativa.

b) Proyectos de ampliación: Los proyectos de ampliación producen un incremento de la disponibilidad de agua potable provocando un incremento del consumo con relación a la situación sin proyecto. Este mayor consumo será realizado por los clientes antiguos de la empresa de agua potable. Sin embargo, es posible que, además, se produzca incorporación de nuevos usuarios (usuarios que actualmente se abastecen de una fuente alternativa), incrementando la cobertura, con lo cual resulta en un proyecto mixto de ampliación-instalación.

En virtud de ello, los beneficios se deben identificar, medir y valorar en forma separada para los clientes antiguos (típicamente ampliación) y los clientes nuevos (típicamente instalación).

c) Proyectos de mejoramiento: Los proyectos de mejoramiento tienen por objetivo mejorar la calidad del servicio (presión, calidad del agua) y/o disminuir las pérdidas físicas y comerciales. Para ello se deben realizar acciones de distinto tipo, algunas de las cuales implican obras físicas de infraestructura y otros proyectos de tipo administrativo como empadronamiento de usuarios, por ejemplo.

i) Proyectos que mejoran calidad de servicio: La calidad del servicio de agua potable se encuentra normada en sus aspectos principales relativos a condiciones de salubridad y presión del agua. En este sentido, el deber de los prestadores es dar cumplimiento a la norma y, para ello, deben realizarse los proyectos correspondientes, los que se evalúan por la metodología de mínimo costo.

ii) Proyectos que disminuyen pérdidas de agua: El segundo tipo de proyectos de mejoramiento se refiere a aquéllos que disminuyen pérdidas físicas y/o comerciales, con el objeto de mejorar la eficiencia productiva, logrando dos resultados:

- Disminuir el costo marginal de producción de cada m³ de agua potable entregado a nivel de consumidor;
- Aumentar la Oferta Máxima pues se dispone de más agua potable a nivel de consumidor, con el mismo volumen de captación.