



**GUÍA GENERAL PARA LA PREPARACIÓN Y
PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS DE EVALUACIÓN
SOCIOECONÓMICA DE PROYECTOS DE
DOTACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE
RURAL**

Diciembre de 2006



NOTA INTRODUCTORIA

El CEPEP presenta una serie de “Guías Metodológicas”, las cuales deben considerarse como **no oficiales**, para la evaluación y presentación de proyectos sectoriales.

Esta guía deberá servir de apoyo para integrar la información que la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) presenta en los “Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión” que publica en la página de Internet siguiente:

http://www.apartados.hacienda.gob.mx/cartera/temas/lineamientos/documentos/lineamientos_050106.pdf

D.R.© Banco Nacional de Obras y Servicios Públicos, S.N.C.
Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos.

Registro en Trámite
ISBN: 968-7457-30-9

DERECHOS RESERVADOS. Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra sin autorización por escrito de su editor.



GUÍA PARA LA PREPARACIÓN Y PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS DE EVALUACIÓN SOCIAL DE PROYECTOS DE DOTACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE RURAL

CONTENIDO DE LA GUÍA

El contenido general de un estudio de evaluación de proyectos de dotación del servicio de agua potable es el siguiente¹:

1. Resumen Ejecutivo
2. Situación sin Proyecto y Posibles Soluciones
3. Descripción del Proyecto
4. Situación con Proyecto
5. Evaluación del Proyecto
6. Análisis de Sensibilidad y Riesgos
7. Conclusiones
8. Ejemplo

Bibliografía

¹ Aunque el título de esta guía se refiere a proyectos de agua potable rural, donde frecuentemente el servicio es inexistente y la población se abastece de agua por medios más caros (acarreo), también es aplicable a proyectos de dotación a colonias nuevas en zonas urbanas.

1. **RESUMEN EJECUTIVO**

Para redactar este apartado se recomienda revisar la “Guía Metodológica General de Preparación y Presentación de Estudios de Proyectos de Inversión Pública” publicada por el CEPEP en su página de Internet.

2. **SITUACIÓN SIN PROYECTO Y POSIBLES SOLUCIONES**

En este apartado se deberá describir la problemática que da origen al proyecto propuesto. Para entender la problemática deberá primeramente conocerse de qué manera se abastecen de agua los habitantes de la localidad que en la situación sin proyecto no cuentan con el servicio de agua entubada.

El problema no deberá definirse diciendo que “*la comunidad o localidad no cuenta con agua potable entubada*”, sino como los efectos que percibe la población por abastecerse de agua con fuentes alternativas, como podría ser la compra de agua en pipas y tambos, el acarreo con cubetas del agua proveniente de un pozo o río, o una combinación de éstas. Entonces el efecto último se traduce en los verdaderos problemas que enfrenta la población, los cuales serían: 1) “altos” costos de abastecimiento (tiempos destinado al acarreo y/o recursos destinados para la compra de agua en pipas), 2) “bajos” consumos de agua y 3) incidencia de enfermedades de origen hídrico atribuibles al consumo de agua no potable.

2.1 **Objetivo del estudio**

En este punto deberá mencionarse si la evaluación del proyecto de dotación del servicio de agua potable entubada, se realizará a nivel de perfil, prefactibilidad o factibilidad.

También deberá señalarse el criterio de evaluación que se utilizará para evaluar el proyecto, y que debido a que los beneficios sociales son crecientes en el tiempo el indicador pertinente a calcular sería la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI). Asimismo, se deberá estimar la rentabilidad del proyecto mediante el cálculo del Valor Actual Neto (VAN). Por ello, deberá mencionarse que el objetivo del estudio será el determinar el momento socialmente óptimo de inversión y de operación, así como conocer la conveniencia de llevar a cabo el proyecto.

2.2 **Situación sin proyecto**

Con la finalidad de no atribuirle al proyecto costos y beneficios de manera ilegítima, se deberán proponer “medidas de optimización” de la situación actual. Estas medidas deberán ser de “bajo” costo de inversión, las cuales podrían ser la sustitución de la compra de agua de pipas en tambos de 200 litros, por la de agua de pipas pero llenando depósitos o aljibes de mayor capacidad. Es decir, comprar la totalidad del agua que contiene una pipa, resulta de menor costo por metro

cúbico que comprar el agua llenando tambos de 200 litros o depósitos más pequeños.

Con ello se obtiene la situación base optimizada (o situación sin proyecto), que es la que se debe comparar con la situación con proyecto. También se deberán tomar en cuenta los efectos de los proyectos que se encuentren en ejecución o con presupuesto asignado, que también modifiquen la situación sin proyecto.

En este apartado también deberá realizarse un diagnóstico claro de la situación sin proyecto (s/p), en el cual deberán estimarse los precios en $\$/m^3$ o bien la valoración del tiempo ocupado en abastecerse de agua, así como los niveles de consumo (m^3/t) que tiene la población. En la Figura 1 se ilustra lo anterior.

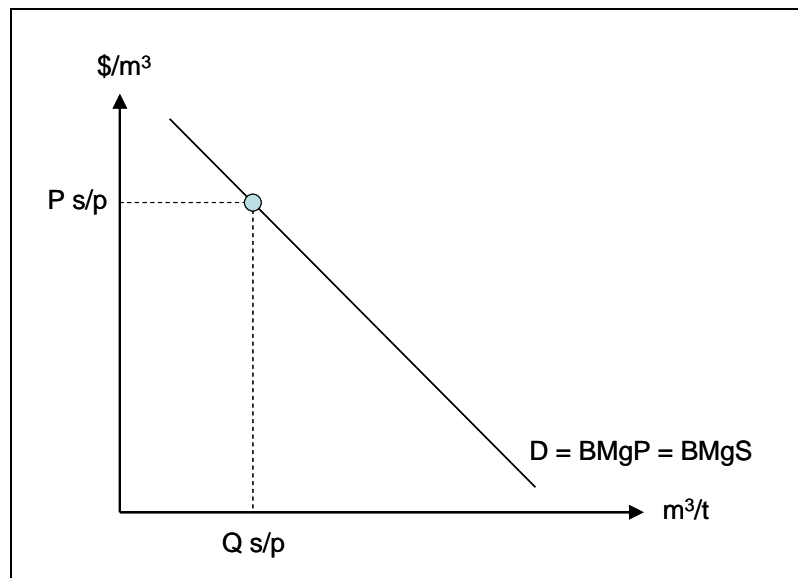


Figura 1. Precio y consumo de agua en la situación sin proyecto

Puede presentarse el caso que estos precios y consumos sean diferentes a lo largo del año, debido por ejemplo a una estacionalidad en la oferta, como podría ser el agua que lleva un río en temporada de lluvias y estiaje. Para ello, es indispensable aplicar una encuesta en la comunidad o colonia donde se pretende llevar a cabo el proyecto de dotación del servicio de agua. Esta encuesta deberá aplicarse a los habitantes de dicho lugar con la finalidad de conocer lo siguiente:

- ✓ Número de habitantes de la vivienda
- ✓ Medios o formas de abastecimiento de agua
- ✓ Si se abastecen por acarreo de agua en cubetas, de un río o un pozo, deberá conocerse el número de viajes de acarreo, tiempo requerido, cantidad y capacidad de las cubetas por viaje, además de la actividad alternativa que podrían realizar las personas que acarrean el agua.

- ✓ Si se abastecen mediante la compra de agua en pipas, deberá conocerse la frecuencia y cantidad de agua que compra una familia por unidad de tiempo (diario, semanal o mensual).
- ✓ Tipo, frecuencia y costo del tratamiento de enfermedades de origen hídrico.

Por otro lado, conviene señalar que en la medida que el diagnóstico de la situación sin proyecto esté claro y se conozcan los verdaderos problemas que se enfrentan, se facilitará la identificación de las posibles medidas de optimización que se deberán proponer para mejorar la situación actual.

Finalmente, se deberá de proyectar esta situación optimizada durante todo el horizonte de evaluación del proyecto. La situación sin proyecto será la base de comparación con la situación con proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En este capítulo se deberá describir física y operativamente el proyecto de dotación del servicio de agua potable que se pretende llevar a cabo. Asimismo, deberán señalarse las alternativas técnicas de solución que se analizaron, como pueden ser diferentes tipos de pozos, equipos de bombeo, tanques de regulación y redes de distribución.

Incluir la descripción del proyecto que se menciona en los “Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión”, publicados por la Unidad de Inversiones de la SHCP referida anteriormente.

3.1 Descripción física

Se deberán describir las características físicas, técnicas y vida útil de cada uno de los componentes del proyecto, como son:

- ✓ Fuente de abastecimiento (aguas subterráneas o superficiales).
- ✓ Perforación de pozos o construcción de obras derivadoras para captar agua de un río o lago.
- ✓ Equipamiento de pozos
- ✓ Obras de conducción
- ✓ Planta potabilizadora
- ✓ Tanques de regulación
- ✓ Red de distribución
- ✓ Tomas domiciliarias y/o hidrantes públicos

Asimismo, se recomienda incluir una figura o esquema donde se muestren los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable que se pretende construir.

3.2 Descripción operativa

En este apartado deberá describirse desde el punto de vista técnico la operación del proyecto. Es decir, se señalará si el sistema de abastecimiento que se pretende construir operará por gravedad o bombeo, cuánta agua se extraerá de las fuentes de captación, una estimación de las pérdidas físicas a lo largo de todo el sistema de abastecimiento, así como tener un aproximado de la cantidad de agua realmente entregada a la población.

4. SITUACIÓN CON PROYECTO

En este apartado deberán estimarse los precios y consumos de agua potable en la situación con proyecto. Es decir, deberá conocerse la tarifa que enfrentarán los usuarios que se conecten al servicio de agua (en caso de que se instalen tomas domiciliarias y micro-medidores), o bien, un estimado del tiempo (y el valor social asignado) que dedicarán al acarreo en la situación con proyecto (en caso de que se instalen hidrantes públicos).

Para estimar los consumos en la situación con proyecto, se recomienda utilizar el método de asimilación, aplicando una encuesta a una localidad similar a la del proyecto (la localidad debe ser semejante en lo que se refiere al nivel de ingresos de la población, clima, y número de ocupantes por vivienda) pero que ya cuenten el servicio de agua mediante hidrantes públicos.

Del mismo modo, si el proyecto contempla la instalación de tomas domiciliarias e instalación de micro-medidores, también se recomienda utilizar el método de asimilación, obteniendo en una localidad semejante en nivel de ingresos de la población y que ya cuente con servicio de agua potable y que tengan además micro-medidores, un promedio del consumo en metros cúbicos por unidad de tiempo y las tarifas variables vigentes que cobra el organismo operador de agua del lugar. En la Figura 2 se muestran gráficamente los precios y consumos de agua en las situaciones sin y con proyecto.

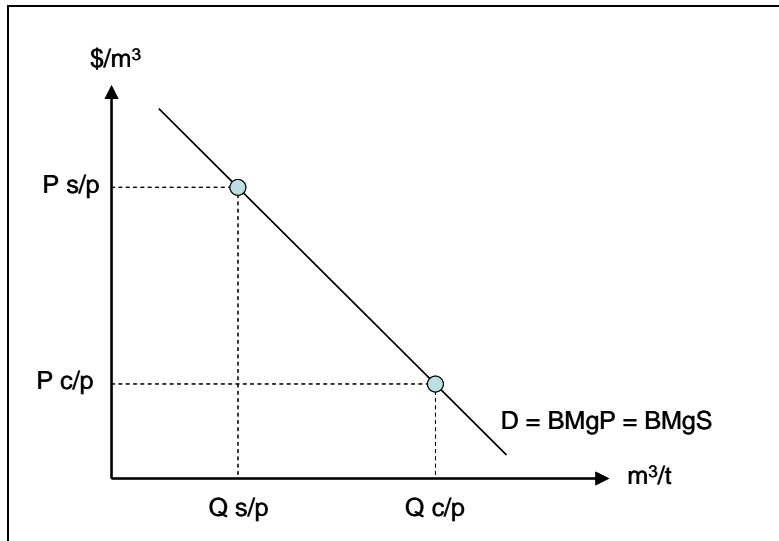


Figura 2. Precios y consumos de agua en las situaciones sin y con proyecto

Por otro lado, en lo que se refiere a la incidencia de enfermedades de origen hídrico, deberán realizarse entrevistas con los médicos de la jurisdicción sanitaria en cuestión, para que estimen el tipo de enfermedades, así como la frecuencia y costo de su tratamiento en la situación con proyecto. Lo anterior deberá realizarse para una localidad o comunidad similar a la del proyecto, para así tener por asimilación la referencia de las enfermedades.

5. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

El propósito de este apartado es identificar, cuantificar y valorar los costos y beneficios sociales del proyecto en términos monetarios a lo largo de todo el horizonte de evaluación. Todos los flujos del proyecto deberán estar expresados en pesos constantes y en los cuadros deberá citarse la fecha en la que éstos están expresados.

5.1 Identificación, cuantificación y valoración de costos

a) Costos de inversión

Los costos de inversión incluyen los costos de adquisición e instalación de cada uno de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable. Deberá presentarse un desglose de los componentes que integren la inversión (materiales, maquinaria, equipos, mano de obra calificada, semicalificada y no calificada). En caso de que el proyecto vaya a utilizar equipos y materiales de importación, deberán descontarse los aranceles que se generan por internarlos al país, así como el Impuesto al Valor Agregado (IVA).

b) Costos de operación y mantenimiento

Se deberán de considerar todos los costos de operación del sistema de abastecimiento de agua potable, como lo son: energía eléctrica para operar los equipos de bombeo, insumos como cloro para la planta potabilizada y/o equipos cloradores, así como la mano obra calificada, semi - calificada y no calificada. Estos costos pueden sufrir incrementos en términos reales, debido que como la población va creciendo y también aumenta el número de horas que funcionan los equipos de bombeo.

5.2 Identificación, cuantificación y valoración de los beneficios

Los beneficios sociales que se obtienen por llevar a cabo un proyecto de dotación del servicio de agua potable, son los siguientes:

✓ Liberación de recursos

Con la ejecución y operación del proyecto se esperaría que el precio de abastecimiento de agua potable disminuyera de manera significativa, con lo que los usuarios que se conectarían a la red de distribución percibirían un ahorro de recursos al eliminar o reducir el acarreo de agua en cubetas y/o al dejar de comprar agua de pipas en tambos u otros depósitos.

✓ Mayor consumo de agua

Debido a que el precio de abastecimiento de agua en la situación con proyecto disminuye, el consumo de agua potable se incrementa lo que satisface necesidades y aumenta el bienestar de la población.

✓ Disminución de enfermedades de origen hídrico

En la situación con proyecto, los habitantes de la localidad consumirían agua potable y de mejor calidad que la que consumían en la situación sin proyecto. Esto sin duda se ve reflejado en una menor incidencia de enfermedades de origen hídrico y en un ahorro en los costos de tratamiento de dichas enfermedades.

En la Figura 3 se muestran gráficamente los beneficios sociales netos por liberación de recursos y mayor consumo de agua. Se supone que la tarifa (T) en la situación con proyecto (P c/p) es igual al costo marginal privado (CMgP) y social de producción del agua.

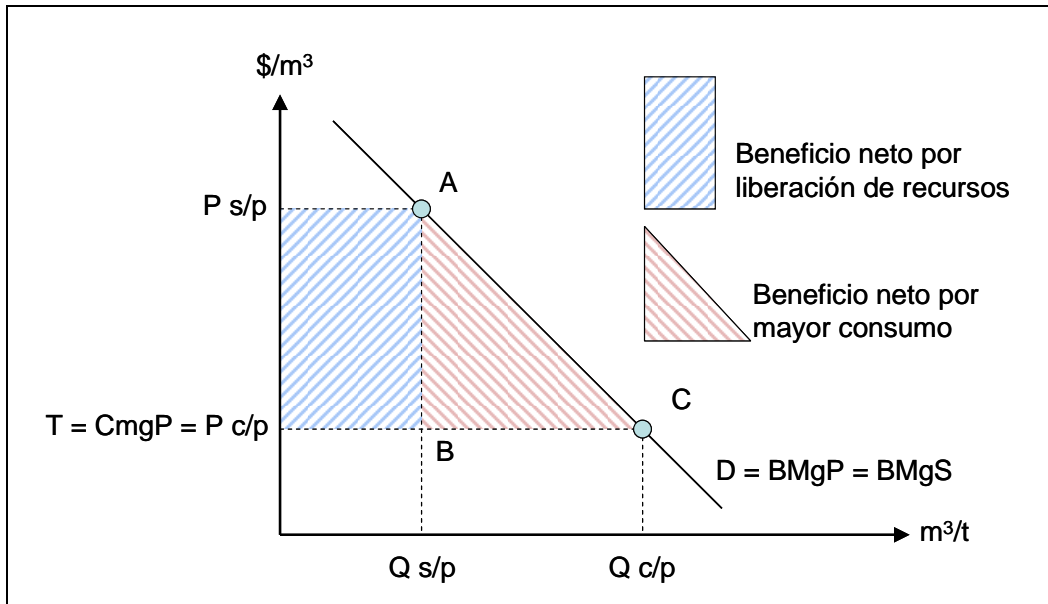


Figura 3. Gráfico de los beneficios sociales netos por liberación de recursos y mayor consumo de agua de un proyecto de dotación del servicio.

5.3 Criterio de evaluación

El criterio que primeramente deberá de calcularse será la Tasa de Rentabilidad Inmediata (TRI), ya que indica el momento socialmente óptimo de operación del proyecto y por consiguiente cuándo deberá iniciarse la construcción del sistema de abastecimiento. Asimismo deberá calcularse el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y RIESGOS

Se deberá de realizar un análisis de sensibilidad unidimensional de las variables más significativas en el cálculo de los beneficios netos y de la TRI. Esto pudiera ser derivado de un cambio en los valores de beneficios sociales por ahorro de recursos y mayor consumo de agua, cifras que tienen que ver en el caso de que la población acarree agua en la situación sin proyecto, con el valor social del tiempo utilizado en el estudio. Debido a que a la fecha no se tienen publicados en México cifras oficiales sobre el valor social del tiempo, se recomienda realizar un análisis de sensibilidad en esta cifra.

También deberá realizarse un análisis de sensibilidad considerando un incremento en los costos de inversión de uno o más de los componentes del proyecto, así como en la tasa de crecimiento de los beneficios.

7. CONCLUSIONES

Este apartado deberá exponer las principales conclusiones del estudio de evaluación. Es decir, se concluirá indicando en qué año conviene iniciar con las obras y cuándo deberá comenzar a operar el sistema de abastecimiento de agua potable. Asimismo, se deberán señalar las recomendaciones del estudio, como podría ser obtener con mayor detalle los costos de inversión del proyecto, ya que un cambio de estas cifras pudiera modificar la conclusión del momento óptimo de inversión. Finalmente se deberán mencionar las principales limitaciones del estudio de evaluación.

8. EJEMPLO

Ejercicio: Cálculo de los precios (\$/m³) y consumos de agua (m³/t) en las situaciones sin y con proyecto

Con la finalidad de explicar cómo se realiza el cálculo de los beneficios sociales de un proyecto de dotación del servicio de agua potable, a continuación se presenta un caso hipotético donde un organismo operador de cierto municipio está interesado en llevar agua potable de red a una comunidad rural.

En cierta comunidad rural hay 70 viviendas, de acuerdo con el INEGI el número de ocupantes por vivienda es de 5 habitantes y la tasa de crecimiento anual de la población es de 3.5%. Esta comunidad actualmente no cuenta con un sistema formal de abastecimiento de agua potable y sólo cuenta con el suministro de energía eléctrica.

Durante la temporada de lluvias (5 meses al año equivalentes a 151 días), sus habitantes tienen que acarrear agua de un río cercano a sus viviendas. De acuerdo a una encuesta realizada en la comunidad, en promedio cada familia para cada viaje de acarreo lleva dos cubetas de 15 litros de capacidad cada una. El tiempo de acarreo ida y vuelta por viaje es de 10 minutos y realizan al día 8 viajes. Considere el valor del tiempo de las personas que acarrean igual a 15 pesos por hora.

Por otro lado, durante la temporada de estiaje (7 meses al año equivalentes a 214 días) debido a que por el río que atraviesa su comunidad no corre agua, tienen que obtener el agua de un pozo somero ubicado “aguas arriba” y recorrer una distancia de aproximadamente 300 metros y destinar en cada viaje (ida y vuelta) 30 minutos. Por esta razón en cada cubeta llevan únicamente 12 litros (2 cubetas por viaje) y realizan al día 7 viajes.

El H. Ayuntamiento del municipio donde se ubica la comunidad, ha propuesto un proyecto que consiste en instalar un sistema de abastecimiento de agua potable, para lo cual se tendría que perforar y equipar un pozo, instalar un tanque de

regulación y la red de distribución (se considera la instalación de hidrantes públicos o llaves públicas para cada grupo de viviendas). Los costos de inversión social del proyecto son 12.5 millones de pesos y los costos sociales de producción del agua para el primer año de operación del proyecto (operación y mantenimiento) se estiman sean de 125 mil pesos.

De acuerdo con un estudio de asimilación en una comunidad similar pero con servicio de agua potable con llaves públicas, se estima que como consecuencia de la ejecución y operación de las obras del proyecto cada habitante al día consume 85 litros (consumo válido para todos los meses del año).

Finalmente, el Ayuntamiento ha considerado únicamente el cobro de una cuota fija igual a 20 pesos mensuales por vivienda (no se instalarán tomas domiciliarias ni micro-medidores). Para la evaluación considere que el tiempo de acarreo en la situación con proyecto es despreciable.

- Calcule los precios ($\$/m^3$) y consumos ($m^3/día$) en las situaciones sin y con proyecto, tanto para la época de lluvias como para la temporada de estiaje
- Calcule la TRI para el año actual o año 0 (suponiendo una materialización instantánea de la inversión), usando una tasa de descuento del 12% anual y considerando una vida útil infinita de las obras.

Solución:

Primero deberá calcularse el precio y consumo en la situación sin proyecto (s/p), tanto para la temporada de lluvias como de estiaje,

✓ Temporada de Lluvias

Comunidad 70 viviendas, con 5 personas/vivienda → 350 personas/comunidad

Acarreos (5 meses de lluvias = 151 días)

[8 viajes/(día-familia)] [10 min./(viaje ida-vuelta)] = 80 min./(día-familia)

[80 min./día] / [60 min./hr.] = 1.333 horas/(día-familia)

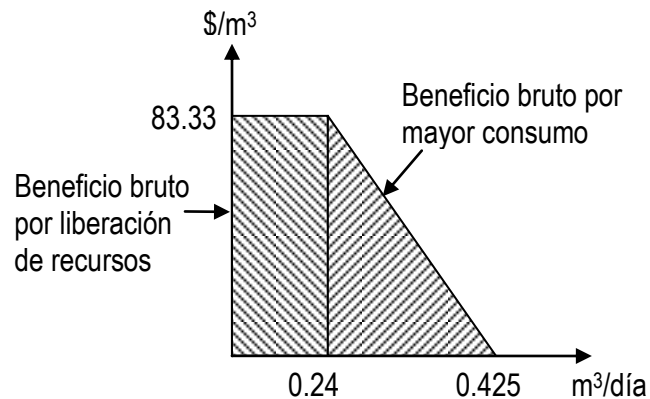
Consumo $_{s/p}$ = [30 litros / (viaje-familia)] [8 viajes/día] = 240 litros/día-familia

$Q_{s/p}$ = (240 litros/día) / (1,000 litros/ m^3) = **0.24 m^3 /(día-familia)**

Valor del tiempo = [15 \$/hora] [1.333 horas/(día-familia)] = **20 \$/(día-familia)**

Precio implícito = $P_{s/p}$ = [20 \$/(día-familia)] / [0.24 m^3 /(día-familia)] = **\$83.33/ m^3**

Curva por familia en temporada de lluvias



$$Q_{c/p} = 85 \text{ lhd (5 personas)} = 425 \text{ litros/(familia-día)}$$

$$Q_{c/p} = 0.425 \text{ m}^3/(\text{día-familia})$$

$$\text{Cuota variable} = \$0/\text{m}^3 \quad P_{c/p} = \$0/\text{m}^3$$

$$\text{Beneficios sociales } [\$/(\text{día-familia})] =$$

$$\text{Mayor consumo} + \text{Liberación de recursos}$$

$$\text{Beneficios sociales } (\$/ \text{ día-familia}) =$$

$$[(0.425 - 0.24)(83.33)/2] + (83.33)(0.24) = \$(7.708 + 20) / \text{ día-familia}$$

$$\text{Beneficios comunidad en lluvias} = \$(7.708 + 20)/\text{día-familia} (151 \text{ días/año}) (70 \text{ familias}) = \mathbf{\$292,873.56 / comunidad-en lluvias}$$

✓ Temporada de estiaje

Acarreos (7 meses de lluvias = 214 días)

$$[7 \text{ viajes}/(\text{día-familia})] [30 \text{ min.}/(\text{viaje ida-vuelta})] = 210 \text{ min.}/(\text{día-familia})$$

$$[210 \text{ min.}/\text{día}] / [60 \text{ min.}/\text{hr.}] = 3.5 \text{ horas}/(\text{día-familia})$$

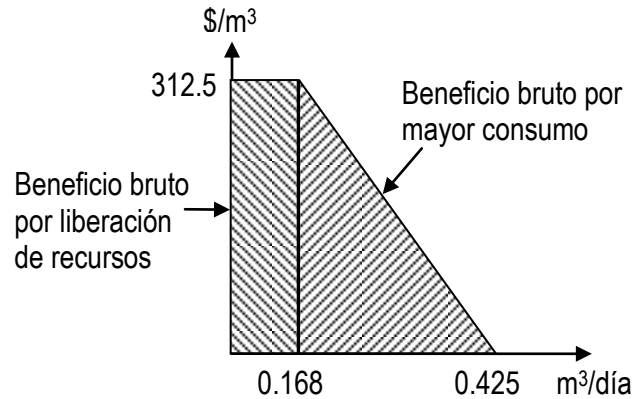
$$\text{Consumo } S/P = [24 \text{ litros } /(\text{viaje-familia})] [7 \text{ viajes}/\text{día}] = 168 \text{ litros}/\text{día-familia}$$

$$Q_{s/p} = (168 \text{ litros}/\text{día}) / (1,000 \text{ litros}/\text{m}^3) = \mathbf{0.168 \text{ m}^3/(\text{día-familia})}$$

$$\text{Valor del tiempo} = [15 \text{ \$/hora}] [3.5 \text{ horas}/(\text{día-familia})] = \mathbf{52.5 \text{ \$/}(día-familia)}$$

Precio implícito = $P_{s/p} = [52.5 \text{ \$/(\text{día-familia})}] / [0.168 \text{ m}^3/(\text{día-familia})] = \$312.5/\text{m}^3$

Curva por familia en temporada de estiaje



$Q_{c/p} = 85 \text{ lhd (5 personas)} = 425 \text{ litros/(familia-día)}$

$Q_{c/p} = 0.425 \text{ m}^3/(\text{día-familia})$

Cuota variable = $\$0/\text{m}^3$ $P_{c/p} = \$0/\text{m}^3$

Beneficios sociales [$\$/(\text{día-familia})$] =

Mayor consumo + Liberación de recursos

Beneficios sociales ($\$/ \text{ día-familia}$) =

$[(0.425 - 0.168)(312.5)/2] + (312.5)(0.168) = \$(40.156 + 52.5)/ \text{ día-familia}$

Beneficios comunidad estiaje = $\$(40.156 + 52.5)/\text{día-familia}$ (214 días/año) (70 familias) = $\$1'387,986.88/ \text{ comunidad-en estiaje}$

EVALUACIÓN:

$\text{TRI} = \text{Beneficio Neto} / \text{Inversión} = [(\text{Beneficios lluvias} + \text{Beneficio estiaje}) - (\text{costos producción agua})] / \text{Inversión}$

$\text{TRI} = \text{BN} / \text{I} \quad \text{TRI} = \text{\$}[(292,873.56 + 1'387,986.88) - 125,000] / \text{\$}12'500,000 = 0.1244 = \text{12.44\%} = \text{TRI}$

Por lo tanto, $\text{TRI} > r$ **12.44% > 12% ya es el momento óptimo de operación**

Nota: Para simplificar los cálculos se considera un $P_{c/p} = \$0/\text{m}^3$. En realidad los habitantes de la comunidad en la situación con proyecto contarían con hidrantes públicos, lo que significa que continuarían acarreando agua desde sus



viviendas hasta el sitio donde sean ubicadas las llaves públicas. El tiempo de acarreo que destinarían a este acarreo se estima sea mínimo y por lo tanto se considera despreciable para la evaluación.

**Bibliografía**

Metodología Proyectos de Agua Potable. Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). División de Planificación, Estudios e Inversión, de Chile. Dirección electrónica: <http://bip.mideplan.cl>