

CAPÍTULO IV

EVALUACIÓN SOCIAL DEL PROYECTO P.T.A.R.

4.1 Introducción

El objetivo de este capítulo es comparar la situación con proyecto contra la situación sin proyecto, para identificar costos y beneficios atribuibles al proyecto en cuestión, los que se cuantifican y valoran, para posteriormente sumarlos y obtener el resultado de rentabilidad.

4.2 Evaluación social

La evaluación se compone de los siguiente períodos: 2 años de ejecución inicial del proyecto, 20 años concesionados al licitante que gane el concurso y 5 años adicionales que se garantiza operará la P.T.A.R. al entregársela a C.E.A.S.-S.I.M.A.S., una vez concluido el período de concesión (25 años de horizonte de operación).

Los beneficios y costos identificados, se cuantifican y valoran a precios sociales de marzo de 1997.

4.2.1 Identificación, cuantificación y valoración de beneficios sociales

Los beneficios identificados con este proyecto, son externalidades de difícil cuantificación y valoración, por lo que se clasifican como *intangibles*.

a) Externalidades

Menor contribución a la contaminación del río Bravo, mejorando las relaciones entre México y E.U.A., al respetarse los acuerdos vigentes.

4.2.2 Identificación, cuantificación y valoración de costos sociales

Todos los costos identificados son *directos* y corresponden a las inversiones requeridas, y a los costos de operación y mantenimiento de la P.T.A.R., mismos que se exponen a continuación, por separado:

a) Inversiones

Para la cuantificación y valoración de los costos directos de inversión, se trabajó con los costos privados del “Programa Estatal de Saneamiento Ambiental, Proyecto Estratégico, Piedras Negras, Coahuila”, realizado por la C.N.A. y el Gobierno del Estado de Coahuila, estimados a pesos de septiembre de 1996, para la planta de tratamiento y obras complementarias, los cuales se actualizaron a pesos de marzo de 1997 y posteriormente se corrigieron a precios sociales, para poder ser aplicados en esta evaluación; en el Anexo 7 se presentan estos cálculos.

A continuación, se presenta en el cuadro 4.1, la identificación, cuantificación y valoración de los costos directos en inversión, a precios sociales de marzo de 1997.

Cuadro 4.1 Costos directos en inversión, a precios sociales de marzo de 1997.

Concepto	\$/Año			
	1997	1998	2011	2021
Elaboración del proyecto ejecutivo, hasta una capacidad de 720 lps.	2'708,122			
Módulo inicial de 420 lps.	19'089,178	19'048,993		
Interconexión de los cárcamos finales.	63,769	63,769		
Emisor del cárcamo final a P.T.A.R.	1'227,604	1'227,604		
Rehabilitación del cárcamo final	927,189	925,237		
Módulos adicionales de la P.T.A.R. de 150 lps			20'428,111	20'428,111

Fuente: Elaboración propia con base a costos privados del “Programa Estatal de Saneamiento Ambiental, Proyecto Estratégico, Piedras Negras, Coahuila”.

b) Operación y mantenimiento

Los costos para el tratamiento de agua residual utilizados, fueron estimados sobre la base de la información proporcionada por especialistas operadores de plantas de tratamiento basado en lodos activados y se prorrataron para obtener datos promedio por metro cubico de agua tratada, mismos que a continuación se presentan en el cuadro 4.2.

Cuadro 4.2 Costos para el tratamiento de agua residual por medio de lodos activados.

Concepto	Unidad	Precio
Cloro	\$/m3	0.08
Reactivos	\$/m3	0.19
Sueldos y salarios	\$/m3	0.31
Energía eléctrica	\$/m3	0.26
Mantenimiento	\$/m3	0.41
Costo por tratamiento de lodos	\$/m3	0.74
Costo por disposición de lodos y esparcimiento en relleno sanitario	\$/m3	0.004

Fuente: Agua Industrial del Poniente, S.U. y Agua Industrial de Monterrey, S.U. Ambos de la ciudad de Monterrey, Nuevo León.

Estos costos, se multiplican por los gastos de agua residual y lodos generados por año, para todo el horizonte de evaluación; únicamente lo correspondiente a sueldos y salarios, se obtiene diferente, ya que la mano de obra calificada permanece constante en todo el horizonte de evaluación, y la mano de obra semicalificada y no calificada, se incrementan en 10% cada vez que se pone en marcha un módulo adicional, esto de acuerdo a la recomendación de los expertos operadores.

Adicionalmente se incrementa la operación del cárcamo final, al estar recibiendo la totalidad de las aguas residuales y enviarlas a la P.T.A.R.; según SIMAS este costo es de aproximadamente \$0.02/m³, por lo que también se multiplica éste por los gastos generados, para todo el horizonte de evaluación.

4.2.3 Rentabilidad social

Para medir la rentabilidad social del proyecto, se consideraron las siguientes tasas sociales de descuento: 18% para los años 1997-2000, 16% para 2001 al 2005, 14% para 2006 al 2010 y 12% en adelante²⁷. Los resultados de la evaluación social se muestran en el cuadro 4.3.

Cuadro 4.3 Resultados de la Evaluación Social de la PTAR para un horizonte de operación de 25 años (Precios sociales de marzo de 1997).

Concepto	VP (miles de pesos)
Inversiones del módulo inicial de 420 lps y dos modulares de 150 lps.	(45,886)
Costos de Operación y Mantenimiento.	(147,593)
Beneficios	0
VANS	(193,479)

El VAN obtenido en miles de pesos es de -193'479, por lo que el proyecto no es rentable desde el punto de vista social, no obstante permite cumplir con las normas, y sin haber valorizado beneficios por considerarse intangibles. En el anexo 8 se presentan los cálculos realizados.

4.3 Análisis de sensibilidad

En un horizonte de 25 años es difícil suponer que el sistema actual de tarificación del agua potable (73% con cargo fijo) puede permanecer invariable, sobre todo frente a un promedio del consumo del país del orden de 120 lts/hab/día²⁸. Ello implica reducir el agua consumida y por tanto, el agua residual generada, lo cual afecta el tamaño óptimo de la PTAR y las ampliaciones futuras.

Por otra parte existe un riesgo en cuanto a la suposición de que se rehabilitará el sistema de alcantarillado en su totalidad, lo cual de no hacerse, redundaría en un mayor gasto influente a la PTAR.

La forma de enfrentar esto es distinguir diversos escenarios, para lo cual se ha diseñado una hoja de cálculo (realizada en Excel versión 5.0, anexa al documento), que permite variar los consumos estimados a la par de los

27 Fuente: Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación de Proyectos, 1997.

28 Fuente: Ing. Jaime Artigas Moreno, Consultor Privado de Chile y Asesor del CEPEP.

tamaños del módulo inicial y futuros, así como la carga de DBO5 en función del grado de dilución, de tal forma que con los cambios realizados se obtiene un nuevo resultado de rentabilidad.

A continuación se exponen los escenarios planteados y sus resultados de rentabilidad:

Escenario a

Situación de consumo con ajuste tarifario progresivo supuesto a 5 años, es decir iniciar con un consumo de 239 lts/hab/día para 1997 y llegar de forma progresiva a 120 lts/hab/día al 2002, y en adelante mantenerlo constante. Basándose en ello se propone el tamaño inicial de 275 lps y un módulo adicional de 30 lps, con una DBO5 estimada de 330 mg/lit. El resultado de rentabilidad obtenido es de -122,167 miles de pesos.

Escenario b

Situación de consumo sin disminuciones futuras de dotación, es decir con un consumo de 239 lts/hab/día para todo el horizonte de evaluación. En este caso el aumento de influente a la PTAR sólo corresponde al aumento de la población. Este escenario corresponde al desglose presentado anteriormente con un módulo inicial de 420 lps y dos módulos adicionales de 150 lps, con una DBO5 estimada de 220 mg/lit. No se optimiza el tamaño de la PTAR respecto a los gastos influentes por lo que el resultado de rentabilidad obtenido es de -193,479 miles de pesos.

Escenario c

Idéntico al “escenario b”, sólo que en este caso sí se optimiza el tamaño de la PTAR evitándose el sobredimensionamiento. El módulo inicial propuesto es de 350 lps y los dos módulos adicionales son de 130 lps, con una DBO5 estimada de 220 mg/lit y el resultado de rentabilidad obtenido es de -190,609 miles de pesos.

Escenario d

Si no se rehabilita el sistema de alcantarillado el gasto inicial influente a la PTAR es de 400 lps (251 lps del sistema de agua potable y 149 lps de las infiltraciones del manto freático), estimándose que las infiltraciones del manto freático permanecen constantes y que se incrementa con base al aumento de la población, con la aportación del sistema de agua potable al

alcantarillado (191 lts/hab/día²⁹). El módulo inicial propuesto es de 450 lps y los dos módulos adicionales son de 215 lps, con una DBO5 estimada de 132 mg/lit y el resultado de rentabilidad obtenido es de -244,778 miles de pesos.

En el cuadro 4.4 se observa el resumen de rentabilidad social con los escenarios propuestos.

Cuadro 4.4 Resumen de los escenarios propuestos.

Escenario	Tamaño de la PTAR (incluyendo módulo inicial y adicionales)	Rentabilidad Social VANS (miles de pesos)
A	305 lps	(122,267)
B	720 lps	(193,479)
C	610 lps	(190,609)
D	880 lps	(244,778)

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el cuadro anterior mientras mayor sea el tamaño de la PTAR, la rentabilidad social se hace más negativa, de ahí la conveniencia de disminuir los consumos de agua potable basándose en una tarificación y dimensionar el tamaño de la PTAR acorde con el gasto influente recibido, evitándose bajo cualquier circunstancia el sobredimensionamiento.

Cabe mencionar que los anteriores escenarios están evaluados a partir de un gasto medio, sin embargo en la ciudad de Piedras Negras se tiene que en el mes de julio se incrementa en un 30% este gasto por concepto de estacionalidad, por lo que en este período la PTAR no tendría capacidad para tratar este excedente, consecuentemente no cumpliría con las normas. Sin embargo, si para el diseño del tamaño de la PTAR se considera la máxima estacionalidad, tendríamos un sobredimensionamiento para 11 meses del año, y como se ha visto cualquier sobrediseño implica costos adicionales, por lo que se tendría que evaluar este costo contra el beneficio de que el 30%³⁰ del gasto (de un sólo mes) de estacionalidad también se trate y cumpla con las normas.

29 Estimado con el 80% de aportación al alcantarillado proveniente del sistema de agua potable: 239 lts/hab/día * 0.8 = 191 lts/hab/día.

30 Fuente: SIMAS, Relación de agua tratada, agua enviada y agua regresada en las plantas potabilizadoras No. 1 y 2, 1996.