

CAPÍTULO IV

DEFINICIÓN DE PROYECTOS

4.1 El proyecto propuesto

Actualmente, la calidad de las aguas residuales originadas en la ciudad de Puebla, que son descargadas directamente sobre los ríos Atoyac y Alseseca, rebasan los parámetros de calidad permisibles establecidos por la Comisión Nacional del Agua en la norma oficial mexicana NOM-067-ECOL-1994 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las descargas de aguas residuales de origen municipal, y que entrará en vigor el 1 de enero de 1997. En este sentido, el Sistema Operador de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Puebla (SOAPAP), como entidad responsable de dichos servicios, dio origen al proyecto de construcción de cinco plantas de tratamiento de aguas residuales con la finalidad de mejorar la calidad de las aguas que son descargadas sobre los cuerpos de agua, para cumplir, así, con las condiciones normativas señaladas y evitar ser objeto de las sanciones previstas en la ley.

El proyecto consiste en la construcción de dos sistemas de tratamiento conformados por cinco plantas localizadas sobre las márgenes de los ríos Atoyac (El Conde, San Francisco y Atoyac Sur) y Alseseca (Parque Ecológico y Alseseca del Sur). Se ha planteado que, en conjunto, el sistema tendría una capacidad de tratamiento de 2,707 litros por segundo, que corresponde a la generación de aguas residuales estimada para el año 2000, e incluiría, asimismo, la construcción de 133.4 kms. de colectores para conducir las aguas residuales de la ciudad hasta las plantas de tratamiento (ver cuadro No. 4.1). Cabe señalar que la producción de agua tratada de la planta del Parque Ecológico sería destinada al riego del propio parque y, además, permitiría disponer de agua suficiente para el resto de las áreas verdes de la ciudad.

Cuadro 4.1 Sistemas de tratamiento de aguas residuales

Sistema	Capacidad (litros/seg)	%	Colectores (kms)	%
Río Atoyac				
Barranca del Conde	380	14.04	8.1	6.07
San Francisco	1,263	46.66	30.7	23.01
Atoyac Sur	209	7.72	12.8	9.60
Subtotal	1,852	68.42	51.6	38.68
Río Alseseca				
Parque Ecológico	80	2.95	47.0	35.23
Alseseca Sur	775	28.63	34.8	26.09
Subtotal	855	31.58	81.8	61.32
Total	2,707	100.00	133.4	100.00

Fuente: Anexos del contrato de prestación de servicios entre Grupo Mexicano de Desarrollo (GMD) y el SOAPAP.

El diseño técnico del proyecto toma en cuenta la distribución geográfica de la población, así como la disposición de las cinco cuencas topográficas que comprende la zona urbana de la ciudad (tres en el río Atoyac y dos en el río Alseseca), lo que permitiría aprovechar la gravedad y evitaría incurrir en costos de bombeo.

El diseño y construcción de cualquier planta de tratamiento de aguas residuales se realiza de acuerdo con las características específicas del lugar en que será localizada y del tipo de tratamiento que se desea realizar, por lo que no existe una planta tipo que pueda instalarse integralmente. En este proyecto, cada instalación será diseñada utilizando un esquema modular; es decir, usando, de forma estándar, el mismo tipo de unidades de proceso y equipos, lo que permite la unificación de los métodos de construcción y la intercambiabilidad del personal de operación y refacciones entre cada planta, ahorrando costos de operación y mantenimiento. Asimismo, habrá interconexión entre cada módulo, lo que asegura que el mantenimiento de las unidades de proceso se lleve a cabo sin suspender la operación del resto de las unidades, asegurando su operación continua.

El cuadro 4.2 muestra algunos de los parámetros que indican la calidad actual de las descargas domiciliarias de la ciudad de Puebla, que constituyen el influente de las plantas de tratamiento; muestra también la calidad del agua que arrojarían las plantas (efluente), así como los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos en la norma oficial mexicana NOM-067-ECOL-1994.

Cuadro 4.2 Características del influente y del efluente

Parámetros	Barranca del Conde	San Francisco	Atoyac Sur	Parque Ecológico	Alseseca Sur	Límite máximo permisible
Caudales						
Promedio diario (l/seg)	380	1,263	209	80	775	
Influente (promedio anual)						
DBO (mg/l)	250	291	250	250	250	50
SST (mg/l)	250	224	250	250	250	50
Coliformes totales (NMP/100 ml)	2.5×10^{15}	2.4×10^{15}	2.4×10^{15}	2.4×10^{15}	2.4×10^{15}	-
Efluente (promedio mensual)						
DBO (mg/l)	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	50
SST (mg/l)	< 30	< 30	< 30	< 30	< 30	50
Coliformes totales (NMP/100 ml)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-

Fuente: Anexos del contrato de prestación de servicios entre Desarrollos Hidráulicos de Puebla, S.A. de C.V. y el Sistema Operador de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado del municipio de Puebla (SOAPAP).

Abreviaturas SST (Sólidos suspendidos totales) Cantidad de material en estado sólido contenido en las aguas residuales.

Coliformes totales. Grupo de bacterias que habitan predominantemente en el intestino del hombre.

La licitación del proyecto fue ganada por la empresa Desarrollos Hidráulicos de Puebla Agua S.A. DE C.V., quien construirá las plantas de tratamiento y las operará por un período de 20 años contados a partir de su puesta en marcha. Una vez transcurrido ese periodo, la empresa transferirá las plantas al SOAPAP sin costo alguno, a menos que las partes acuerden una recontractación. En ningún caso la empresa será propietaria, ni tendrá derecho alguno sobre el agua, antes y después del tratamiento.

El monto de la inversión, desglosado en el cuadro 4.3, asciende a N\$299 millones a precios de mayo de 1995.²⁶

26 La actualización de los montos de la inversión a esta fecha considera, además del incremento en el índice nacional de precios al consumidor, la diferencia en el tipo de cambio (nuevos pesos/dólar) entre febrero de 1994 (fecha en que originalmente estaba expresada la inversión) y mayo de 1995. El componente importado representa 7% de la inversión total.

Cuadro 4.3 Inversión por planta de tratamiento (millones de nuevos pesos de mayo de 1995)

	Monto
Sistema Atoyac	
Barranca del Conde	36.01
San Francisco	102.87
Atoyac del Sur	64.88
Sistema Alseseca	
Parque Ecológico	20.25
Alseseca Sur	75.11
Inversión total	299.12

Fuente: Agua Purificada de Puebla S. A. de C. V. Proyecto ejecutivo, enero de 1994.

4.2 Perspectivas de evaluación

La evaluación de los proyectos de tratamiento de aguas residuales puede ser abordada desde dos perspectivas distintas que determinan los alcances de la aplicación de la evaluación socioeconómica:

- La perspectiva de la *normatividad* que regula la calidad de las descargas que son dirigidas a los diversos cuerpos de agua.
- La perspectiva del *análisis costo-beneficio*.

Cada una de estas visiones cuestiona de manera diferente a los proyectos y, por tanto, es probable que arrojen conclusiones también distintas.

a) Perspectiva de la normatividad

Si los proyectos son abordados desde esta perspectiva, la atención se centraría exclusivamente sobre el cumplimiento de la normatividad referida a la calidad de las descargas de aguas residuales vertidas sobre los cuerpos de agua: ríos, lagos, lagunas, mares y otros.

Bajo esta visión, los proyectos de tratamiento de aguas residuales se justificarían cuando las descargas sobrepasen los límites máximos permitidos por la normatividad respectiva, ya que ésta debe ser cumplida so pena de ser objeto de sanciones monetarias. Y para cumplirla -es decir, para mejorar la calidad de las descargas- se requiere aplicarles algún tipo de tratamiento.

Así pues, esta perspectiva da por sentado que los proyectos de tratamiento de aguas residuales son convenientes cuando se presentan *violaciones* a la normatividad. En este caso lo que queda por decidir a la evaluación socioeconómica no es si conviene ejecutar un proyecto, sino simplemente cuál es la opción técnica de proyecto que conviene ejecutar. De esta manera, el interés se reduce a un problema ingenieril para elegir la opción que implique los menores costos para la sociedad, utilizando el enfoque de costo-eficiencia.

b) Perspectiva del análisis costo-beneficio

La aplicación del análisis costo-beneficio a la evaluación de estos proyectos implica plantear, en contraste con la perspectiva de la normatividad, la pregunta de si es conveniente para la sociedad ejecutar un proyecto determinado. Es decir, la preocupación de esta visión es si el país será más rico o más pobre como consecuencia de la ejecución del proyecto. En esta perspectiva se supone que, aún cuando se rebasen los límites máximos de contaminación permitidos por la normatividad, es deseable conocer la rentabilidad social de los proyectos, para decidir con base en ella. Es decir, esta perspectiva hace explícitos los beneficios y costos que implica cumplir con la normatividad y, en el fondo, es un cuestionamiento acerca de la conveniencia de cumplir con ésta.

En virtud de que en el presente estudio se ha considerado como un supuesto que la opción técnica de proyecto que fue presentada es correcta, la visión costo-beneficio es la perspectiva con la que se aborda el proyecto de construcción de cinco plantas de tratamiento de aguas residuales en la ciudad de Puebla.

4.2 Definición preliminar de proyectos

Aplicando el *principio de separabilidad* de proyectos a la propuesta de construcción de las cinco plantas de tratamiento, es necesario considerar que los beneficios esperados sobre los ríos Atoyac y Alseseca, como consecuencia del saneamiento, son independientes entre sí: Es decir, los efectos generados por el saneamiento del río Atoyac no dependen de los efectos generados por el saneamiento del río Alseseca, y viceversa.

En este sentido, los sistemas de tratamiento de cada uno de los ríos deben ser considerados como dos proyectos independientes, perfectamente separables. Si se evaluarán conjuntamente, se correría el riesgo de ocultar un proyecto no rentable o de opacar un proyecto rentable.

Hasta este momento, por tanto, se podrían definir dos proyectos:

- i) Evaluación socioeconómica del sistema de tratamiento del río Atoyac (plantas El Conde, San Francisco y Atoyac Sur).
- ii) Evaluación socioeconómica del sistema de tratamiento del río Alseseca (plantas Parque Ecológico y Alseseca Sur).

4.3 Definición final de proyectos

De acuerdo con la información expuesta en el capítulo anterior acerca de la calidad del agua de los ríos en diferentes puntos de monitoreo, es posible afirmar que el proyecto (i) no podrá modificar la calidad del agua del río Atoyac, debido fundamentalmente a que este cuerpo de agua muestra niveles altos de contaminación aguas arriba de la ciudad de Puebla y, además, las descargas de aguas residuales de la ciudad, que serán tratadas, sólo constituyen 12% del caudal del río. De esta manera el agua tratada que será vertida al río, muy probablemente, no podrá contribuir a la dilución de su contaminación y, por tanto, a generar los beneficios esperados como consecuencia del saneamiento.

En este orden de ideas, es claro que el proyecto de construcción del sistema de saneamiento del río Atoyac sólo cobraría sentido si se llevaran a cabo las acciones pertinentes para la descontaminación integral del río, atendiendo la problemática que se presenta aguas arriba de la ciudad de Puebla. Esto quiere decir que no *conviene* ver a la construcción de las plantas del río Atoyac (Barranca del Conde, San Francisco y Atoyac Sur) como *el proyecto* que sanearía al río, sino que debe verse como una *parte* muy importante de un proyecto que contemplaría otras acciones para lograr ese objetivo.

Es importante resaltar que la *identificación* del proyecto es un punto crítico, vital, de todo lo que implica el proceso de evaluación de los proyectos. Por tanto, *lo que se sostiene no es que el sistema de tratamiento del río Atoyac sea un mal proyecto, sino que éste no es el proyecto adecuado, por lo que no conviene evaluarse aisladamente.*

Por otra parte, la cuenca hidrológica, de la cual forman parte los ríos involucrados en el proyecto, desemboca en la presa Valsequillo, y ésta es muy probable que tampoco vea disminuido su nivel de contaminación como consecuencia de la ejecución de los proyectos que se han señalado. Esto es así porque el volumen de agua de la presa está constituido por los afluentes de los ríos Atoyac (94%) y Alseseca (6%), de los cuales el primero, que representa la mayoría de la aportación, mantendrá niveles relativamente altos de contaminación, como ya se señaló. En virtud de ello, surge como interesante, para su evaluación, el proyecto de saneamiento de la cuenca completa, que comprendería a la presa Valsequillo, los ríos Atoyac y Alseseca, así como todos los cuerpos de agua relevantes.

Así pues, con base en estas consideraciones sería posible visualizar, para su evaluación y como definitivos, los siguientes proyectos:

- i) Evaluación socioeconómica del sistema de tratamiento del río Alseseca (plantas Parque Ecológico y Alseseca Sur).
- iii) Evaluación socioeconómica de un proyecto de saneamiento integral de la cuenca que confluye en la presa Valsequillo.