

## CAPÍTULO I

### ANTECEDENTES DEL PROYECTO, SU ORIGEN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

#### 1.1 Antecedentes generales

La ciudad de Piedras Negras, se localiza en el Estado de Coahuila, al norte de la República Mexicana, colindando con los Estados Unidos de Norteamérica (figura 1.1).



**Figura 1.1** Localización geográfica de la ciudad de Piedras Negras, Coahuila.

La hidrología superficial de la ciudad está conformada por el río Escondido, y los arroyos El Tornillo y San Felipe principalmente, mismos que vierten sus aguas al río Bravo; este último, frontera natural entre ambos países y fuente de dotación de agua, de las localidades y sectores agrícola, ganadero e industrial ubicados en sus márgenes, a ambos lados de la frontera.

Por lo anterior, cualquier proyecto de saneamiento que se desarrolle en la ciudad de Piedras Negras, está vinculado, tanto a las normas nacionales mexicanas como a los acuerdos binacionales pactados entre México y Estados Unidos.



## 1.2 Origen del proyecto

La ciudad de Piedras Negras cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales a base de lagunas de oxidación construida en 1964, destinado a dar servicio a 50,000 habitantes, con un gasto influente de 116 lps; actualmente estas cifras se han rebasado, ya que se cuenta con una población de 123,167<sup>6</sup> habitantes en 1997 y con un gasto influente medio de 400 lps.

Estas lagunas se encuentran abandonadas, por lo que no se generan costos de operación y mantenimiento, trayendo como consecuencia que los sólidos sedimentables acumulados a través del tiempo las llenan totalmente, por lo tanto, en las condiciones actuales no realizan su función de saneamiento.

Por otra parte, las lagunas se encuentran aledañas a la mancha urbana (40 mts aproximadamente), generando molestias a la población circunvecina, mismas que consisten en olores desagradables y proliferación de insectos que son un foco de contagio de enfermedades.

Su descarga final tiene como destino tanto riego agrícola como vertido al río Bravo, lo cual una vez analizada la información al respecto, se observa que a pesar de que no estar tratada y purificada, no genera ningún efecto dañino aguas abajo, no obstante no se cumpla con la calidad requerida por la normativa, tanto a nivel nacional como internacional; a nivel nacional según lo estipulado por la Comisión Nacional del Agua (C.N.A.), en las normas oficiales mexicanas NOM-001-ECOL-1996 y NOM-002-ECOL-1996 (Anexo 1), y a nivel internacional, según los acuerdos de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (C.I.L.A.) en las Actas 294 y 264 (Anexo 2).

## 1.3 Objetivos del proyecto

En respuesta a lo anterior surge la idea, por parte del Gobierno del Estado de Coahuila, de invertir en una nueva planta de tratamiento que opere a base de lodos activados, que solucione totalmente los problemas que se generan a la población contigua a las lagunas de oxidación y que permita cumplir con la normatividad establecida tanto a nivel nacional como internacional. Con la finalidad de que este proyecto no sea una carga financiera para el organismo operador y el Gobierno del Estado, se comercializará el agua producida con la Comisión Federal de Electricidad

---

6 Fuente: Estimación propia con base a una tasa de crecimiento del 3%, proporcionada por CEAS y al Censo de Población de 1995 del INEGI.



(C.F.E.), para lo cual, se firmó el 28 de septiembre de 1995, una carta de intención por parte de los titulares de la C.F.E., C.N.A. y del Gobierno del Estado de Coahuila, en la que se comprometía la venta del agua tratada a la C.F.E., por parte del organismo operador y con la anuencia de la C.N.A. (Anexo 3).

#### 1.4 Requerimiento de la evaluación social

El mecanismo para el financiamiento de la obra, será de inversión total privada recuperable y la iniciativa privada tiene la opción de solicitar recursos a las Instituciones de Crédito Mexicanas, presentándoles la opción de gestionar y considerar en su caso, recursos provenientes del Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA). Sin embargo, para poder obtener financiamiento del FINFRA que opera BANOBRAS, se requiere el aseguramiento de que la inversión será socialmente rentable.

Es por ello que el FINFRA solicitó al Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación de Proyectos (CEPEP), un estudio de evaluación social del proyecto Planta de Tratamiento a Base de Lodos Activados, con las características planteadas en la convocatoria pública No.CEAS-PTEPN-COAH-01-1996, emitida por el Gobierno del Estado de Coahuila a través de la Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento (C.E.A.S.).

#### 1.5 Definición del proyecto

El concurso para la ejecución y operación del proyecto Planta de Tratamiento a Base de Lodos Activados (PTAR), se está llevando a cabo con la modalidad "llave en mano"<sup>7</sup> y de acuerdo a las bases de licitación consiste en:

- a) Elaboración del proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento a base de lodos activados, con 350 lps inicial (con capacidad de admitir una sobrecarga de gasto del 20%, con lo que realmente el módulo inicial de la planta de tratamiento es de 420 lps), considerando un crecimiento modular futuro hasta alcanzar una capacidad de 720 lps, incluyendo sobrecarga.
- b) Construcción inmediata del módulo inicial de 420 lps a base de lodos activados, que cumpla en su descarga con las condiciones de calidad establecidas en la normatividad.

---

<sup>7</sup> Consiste en concursar el proyecto ejecutivo, la construcción y puesta en marcha en un solo paquete, de tal forma que se garantiza, que quien diseñe la tecnología, sea el que construya y la entregue operando eficientemente.



- c) Operación, conservación y mantenimiento de la planta de tratamiento, estabilización y disposición final de lodos generados, por un período de 20 años, al término del cual se entregarán las instalaciones al Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Piedras Negras (S.I.M.A.S.), garantizando el funcionamiento óptimo de 5 años adicionales.
- d) Construcción de módulos adicionales de la capacidad que proponga el licitante, cuando se requiera durante el período de concesión, de tal forma que se garantice que se dé saneamiento al total de aguas residuales provenientes de la ciudad.

Es pertinente mencionar, que dentro de las bases del concurso, no está considerada la inversión requerida para eliminar las lagunas de oxidación y con ello solucionar los problemas manifestados de la población aledaña a ellas; o bien la rehabilitación de éstas para que nuevamente cumplan con su función de saneamiento, con lo que por una parte se obtiene una mitigación de los problemas manifestados de la población aledaña y por otra, se tratarían sólo el 29%<sup>8</sup> de las aguas residuales provenientes de la ciudad, ya que sólo se tendría capacidad para tratar 116 lps<sup>9</sup>.

Por otra parte, revisando los Estudios de Ingeniería Básica para el Proyecto y Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales para Piedras Negras, Coah., 1992, se encontró que había seis alternativas de inversión viables (incluyendo lodos activados), para cumplir con las normas.

## 1.6 Objetivos del estudio

El proyecto PTAR propuesto por CEAS no cumple con el total de objetivos planteados por el Gobierno del Estado y no se comprueba con la información disponible en las bases de concurso que ésta sea la alternativa de mínimo costo, de ello se desprende la conveniencia de ampliar los objetivos de este estudio de tal forma que no se limite únicamente al trabajo encomendado. Por lo que los objetivos del estudio son:

- a) En respuesta a lo solicitado por FINFRA, el primer objetivo será evaluar socialmente al nivel de perfil el costo o beneficio que tiene para el país, la construcción de la planta de tratamiento a base de

8 Fuente: CEAS, Análisis técnico realizados en 1995, gasto medio de 400 lps del sistema de alcantarillado de Piedras Negras.

9 Fuente: CEAS, datos de la Ingeniería Básica del Proyecto PTAR, 1992, "Gasto influente de diseño de las lagunas de oxidación".



lodos activados, tal y como se plantea en la convocatoria pública No.CEAS-PTEPN-COAH-01-1996.

- b) Para el cumplimiento de la normatividad como objetivo central de la autoridad, existen diferentes alternativas de proyectos, siendo lo planteado en la convocatoria pública una de ellas. Es por ello, que el segundo objetivo de estudio es evaluar a nivel perfil el costo de otras alternativas de tratamiento que permita cumplir con las normas al mínimo costo, incluyendo la rehabilitación de las lagunas de oxidación, hasta donde el tiempo y la información disponible lo permitan.
- c) Para cumplir con la totalidad de los objetivos planteados por el Gobierno del Estado, se plantea como tercer objetivo, evaluar de forma conjunta el costo o beneficio para el país, de la alternativa de saneamiento de mínimo costo y la eliminación de las lagunas de oxidación hasta convertirlas en terrenos estables.

## 1.7 Relación entre proyectos

De acuerdo con las técnicas de evaluación social es conveniente establecer la relación que existe entre los diferentes proyectos involucrados, antes de proceder al desarrollo del trabajo que permita cumplir con los objetivos planteados anteriormente, determinando la conveniencia de aplicar los principios de complementariedad o sustitución en cada propuesta de inversión según lo permitan las medidas y los objetivos de cada caso, como se proponen a continuación:

Las alternativas de saneamiento (incluyendo PTAR), son sustitutas entre sí ya que cualquiera de ellas permite cumplir un mismo objetivo y de acuerdo con los principios de la evaluación social se debe seleccionar sólo una, que sea la de mínimo costo.

En particular, la rehabilitación de la lagunas de oxidación, por sólo tener capacidad de tratar el 29% del agua residual de Piedras Negras, se tendrá que complementar con otra alternativa de saneamiento (incluyendo PTAR) para llegar a tratar el total de aguas residuales. Dicha alternativa complementaria nuevamente deberá ser seleccionada con el criterio de mínimo costo. Este mismo proyecto es excluyente con el proyecto de eliminar las lagunas, ya que ambos están ocupando un mismo espacio físico.

La eliminación de las lagunas de oxidación en conjunto con cualquier alternativa de saneamiento (incluyendo PTAR) son evaluados como proyectos complementarios, dado que de esta forma se consigue cumplir



con el total de objetivos pretendidos por el Gobierno del Estado de Coahuila.

A continuación en el cuadro 1.1 se presenta la relación de proyectos.

**Cuadro 1.1** Relación entre proyectos vinculados con el estudio.

Proyecto	Objetivos	Relación
A) PTAR	Cumplir normas	A y B son sustitutos A y C son complementarios A y D son complementarios
B) Alternativas de Inversión	Cumplir normas al mínimo costo	B y C son complementarios B y D son complementarios
C) Rehabilitación de las lagunas	Cumplir normas y mitigación de molestias atribuibles a las lagunas	C y D son excluyentes
D) Eliminación de las lagunas	Eliminación de molestias a la población atribuibles a las lagunas	

Fuente: Elaboración propia, con base a las técnicas de evaluación social.