

RESUMEN Y CONCLUSIONES

I. ANTECEDENTES DEL PROYECTO SU ORIGEN Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.1 Antecedentes generales

La ciudad de Piedras Negras se encuentra en el Estado de Coahuila, al norte de la República Mexicana, colindando con los Estados Unidos de Norteamérica, a través del río Bravo (figura 1); tiene actualmente una población de 123,167 habitantes¹.



Figura 1 Ubicación geográfica de Piedras Negras, Coahuila.

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, para dar servicio a una población de 50,000 habitantes con un gasto influente limitado a 116 lps; esta capacidad ha sido rebasada, ya que actualmente llegan 400 lps; aunado a lo anterior, estas lagunas se encuentran totalmente azolvadas, por lo que son ineficientes en la remoción de materia orgánica.

¹ Fuente: Estimación propia basándose en una tasa de crecimiento del 3%, proporcionada por CEAS y al Censo de Población de 1995 del INEGI.

Las lagunas de oxidación colindan con la mancha urbana, por lo que los habitantes de las cercanías se ven afectados por olores desagradables y proliferación de insectos; además la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (COCEF), le atribuye a esta planta de tratamiento parte de los índices de morbilidad de esta población.

En la zona de descarga de las aguas residuales se tiene un aprovechamiento para riego y el resto se vierte al río Bravo. El agua residual utilizada para cultivos cumple con las normas que para este efecto están vigentes, no así lo que se vierte al río Bravo.

El Gobierno del Estado de Coahuila, propone en la convocatoria pública No.CEAS-PTEPN-COAH-01-1996 construir una nueva planta de tratamiento a base de lodos activados que permita cumplir con la normatividad y para que este proyecto no sea una carga financiera para el organismo operador y el Gobierno del Estado, se comercializará el agua producida a la Comisión Federal de Electricidad (CFE); cabe destacar que este proyecto no contribuye a mitigar las molestias manifestadas por la población circunvecina.

1.3 Requerimiento de la evaluación social

El Fondo de Inversión en Infraestructura (FINFRA), tiene interés en participar en este proyecto para lo cual requiere el aseguramiento de que la inversión sea socialmente rentable, es por ello que solicitó al Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación de Proyectos (CEPEP) la evaluación correspondiente.

1.4 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 a nivel de perfil el costo o beneficio que tiene para el país, la construcción de la planta de tratamiento a base de 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.

II. SITUACIÓN ACTUAL

2.1 Sistema de agua potable

Según información del Sistema Municipal de Aguas y Saneamiento de Piedras Negras (SIMAS), la cobertura actual de la red de agua potable es del 95%, con 25,592 tomas instaladas, de las cuales solamente 8,000 cuentan con micromedición, por lo que a estos usuarios se les hace un cobro variable en función de su consumo y al resto se les cobra una cuota fija. En cuanto a la operación en el año de 1996, se abasteció a 113,601 habitantes con 523 lps, de los cuales, el 40% se perdió en fugas físicas.

En base a lo anterior, se estima que el consumo promedio con las tarifas y cuotas actuales, es aproximadamente de 239 lts/hab/día, de los cuales el 80% se vierte al alcantarillado (191 lts/hab/día).

2.2 Sistema de alcantarillado

La cobertura del alcantarillado es del 80%, con una aportación del sistema de agua potable de 191 lts/hab/día, que por el número de habitantes (123,167) se convierte en un gasto actual de agua residual cruda de 251 lps.

Actualmente existen en el alcantarillado roturas que provocan infiltraciones del manto freático; esto según el organismo operador, ocasiona que el efluente sea mayor (400 lps) que el gasto de aportación del sistema de agua potable.

En la figura 2 se ilustra de manera esquemática como salen 251 lps de las aportaciones del sistema de agua potable, los cuales se incrementan al llegar a las lagunas de oxidación hasta 400 lps; de ahí 140 lps se utilizan para riego agrícola y 260 lps se vierten al río Bravo.

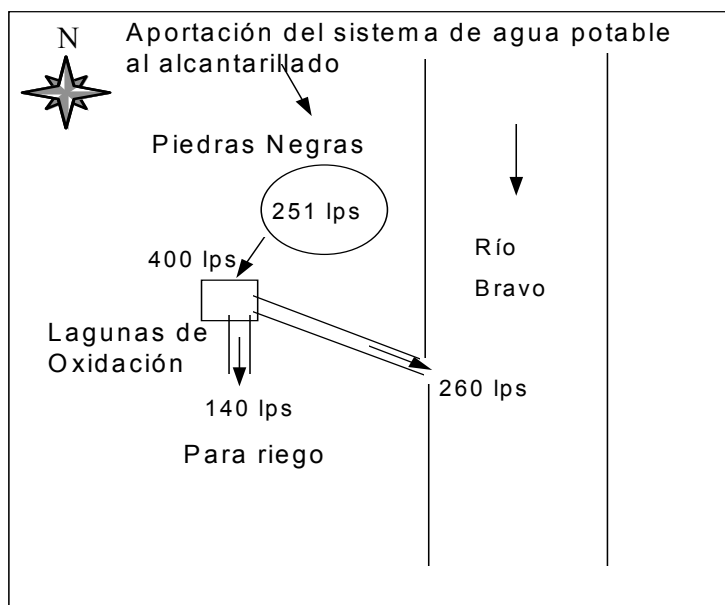


Figura 2 Diagrama de flujo de agua residual de la Cd. de Piedras Negras.

Por otra parte, el 70% de las aguas residuales no domésticas, no cumplen con las normas de descarga al alcantarillado, lo que afecta su operación y provoca tener parámetros mayores en el punto de vertido final (lagunas de oxidación).

2.3 Lagunas de oxidación

2.3.1 Operación

Esta planta se ubica a 3.0 Km al sureste del centro de la ciudad, ocupando una superficie de 17 has; su operación es ineficaz pues las lagunas se encuentran totalmente azolvadas por lo que se supone que la remoción de materia orgánica es nula, además su capacidad de diseño original de 116 lps se ha rebasado, ya que su gasto actual es 400 lps (cuadro 1).

Cuadro 1 Características de operación actual de las lagunas de oxidación vs diseño original.

Parámetro	Diseño 1964-1979.	Operación 1997.
Población	50,000 hab.	123,167 hab.
DBO ₅ (influyente)	200 mg/l	no definido
DBO ₅ (efluente)	30 mg/l	no definido
SST (influyente)	250 mg/l	no definido
SST (efluente)	100 mg/l	no definido
Gasto influente.	116 lps	400 lps

Fuente: Elaboración propia con datos de la Ingeniería Básica del Proyecto y construcción de la Planta de Tratamiento de la ciudad de Piedras Negras, Coahuila. Comisión Estatal de Aguas y Saneamiento (CEAS), 1992.

Nota: No existen estudios actualizados del influente y efluente.

2.3.2 Destino del efluente

El efluente de las lagunas de oxidación, se usa para el riego de 140 hectáreas agrícolas aledañas, las cuales aprovechan 140 lps, por lo que los 260 lps restantes se vierten al río Bravo directamente por un canal o por infiltración a través del subsuelo de la zona agrícola (figura 3).



Figura 3 Zonas urbana y agrícola contiguas a las lagunas de oxidación.

2.3.3 Efectos a la población aledaña

Por otra parte, las lagunas se encuentran aledañas a la mancha urbana (figura 3), generando molestias a la población circunvecina,

mismas que consisten en olores desagradables y proliferación de insectos que son un foco de contagio de enfermedades.

2.4 Río Bravo

En el cuadro 2, se presentan los resultados de la red de monitoreo nacional sobre la calidad del río Bravo para 1996, realizados por la CNA, donde se observa que aguas abajo del punto de monitoreo correspondiente a donde descargan las lagunas de oxidación, los contaminantes son diluidos y depurados por el río, por lo que ya no generan efectos nocivos², lo cual se explica por que el agua residual proveniente de las lagunas (que no cumple con las normas) representa sólo el 1.14% del caudal mínimo del río en época de estiaje.

Cuadro 2 Calidad del agua del río Bravo a la altura de Piedras Negras vs normas de calidad requeridas por CEAS.

Parámetro	Unid.	Req. CEAS	A la altura de las lagunas de oxidación	A la altura de la obra de toma de CFE (19 Km aguas abajo)
Grasas y A.	mg/l	15	68.9*	4.5
Ph	unid.	9	7.2	8.1
DBO ₅	mg/l	30	317.5*	5.2
DQO	mg/l	100	552.6*	21.1
SST	mg/l	30	31.0*	24.0
Colif. Fecales	NMP	1,000	50,367*	67.2

Fuente: CNA, Depto. De Saneamiento y Calidad del Agua, Red Nacional de Monitoreo, 1996. y Normas de calidad más estrictas correspondientes a CEAS.

Nota: * = Parámetros fuera de la norma

2.5 Usos de agua del río Bravo

Actualmente la CFE extrae aproximadamente 800 lps del río Bravo, los cuales son objeto de un pretratamiento químico antes de utilizarse en su proceso de generación de energía; este volumen se lo paga a la CNA a \$5.30 el m³³, de acuerdo a lo establecido en la Ley Federal de Derechos en Materia de Agua.

Por otro lado, a partir del año de 1955 se suspendió el otorgamiento de permisos para la extracción de agua para uso agrícola, gozando de esta ventaja sólo aquellos agricultores que se registraron antes de diciembre de ese año. En 1996, ante la escasez de agua del río Bravo por los bajos

2 Fuente: CILA, Estudio Binacional sobre la presencia de sustancias tóxicas en el río Bravo y sus efluentes, septiembre 1994.

3 Fuente: Diario Oficial de la Federación del 30 de diciembre de 1996.

niveles de la Presa la Amistad, ubicada aguas arriba de la ciudad de Piedras Negras, se restringió la utilización de agua para riego agrícola a los usuarios existentes, medida que continúa vigente.

III. SITUACIÓN SIN PROYECTO

La situación sin proyecto, es una proyección a futuro en el horizonte de evaluación, de la situación actual optimizada, es decir, considerando los proyectos aprobados y/o en ejecución, medidas administrativas factibles de realizarse y/o de poco monto, de tal forma que no se sobrestimen los beneficios y/o costos del proyecto.

3.1 Proyectos aprobados y/o en ejecución

a) Sistema de agua potable

Existe un programa en ejecución del organismo operador destinado a alcanzar un 100% de cobertura del sistema de agua potable para finales de 1997, con lo que el gasto medio de aportación al alcantarillado aumentará hasta 273 lps en 1997, creciendo de acuerdo a la tasa poblacional del 3% proporcionada por CEAS.

c) Sistema de alcantarillado

Existe un programa de rehabilitación y ampliación del sistema de alcantarillado, el cual se ejecutará en forma paralela al proyecto en estudio, permitiendo lograr una cobertura del 100%. Además se eliminan totalmente las infiltraciones del agua del manto freático señaladas anteriormente, por lo que el gasto influente a las lagunas corresponderá sólo a las aportaciones del sistema de agua potable (273 lps).

3.2 Optimización o medidas administrativas de optimización

Se parte de la base que la autoridad pertinente aplicará las medidas administrativas correctivas a las descargas no domésticas, de tal forma que cumplan las normas y se tengan los parámetros de aguas residuales típicas para poblaciones fronterizas, en el punto de vertido final del alcantarillado; de otra forma, las concentraciones de contaminantes serán mayores, con lo que cualquier alternativa de saneamiento que se pretenda instalar, tendría riesgos en su operación.

En lo que se refiere a las 140 hectáreas agrícolas aledañas, que utilizan parte del efluente de las lagunas de oxidación, serían las mismas aunque aumentará el volumen descargado de las lagunas, ya que no es posible expandir el área agrícola, puesto que se encuentra limitada de forma natural por los ríos Bravo y Escondido.

Debido a ello, se estima que el gasto de agua aprovechada será constante, y lo que crecerá, es el volumen que se vierta al río. Dicho volumen, para efectos de este estudio, se utiliza en terrenos agrícolas ubicados aguas abajo, una vez que se supone se elimina la restricción de uso de agua del río Bravo para este fin.

De acuerdo a lo anterior, las proyecciones de gastos para el horizonte de evaluación en la situación sin proyecto, son los que se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3 Proyecciones de gastos en el horizonte de evaluación.

Año	Gasto de las lagunas de oxidación (lps)	Gasto para riego agrícola (140 has.) (lps)	Gasto vertido al río Bravo (lps)
1997	273	140	133
1998	281	140	141
1999	289	140	149
2000	298	140	158
2005	345	140	205
2010	400	140	260
2015	464	140	324
2020	538	140	398
2023	588	140	448

Fuente: Elaboración propia en base al consumo promedio de agua potable de 239 lts/hab/día, 3% de crecimiento poblacional anual y 80% de aportación al alcantarillado.

IV. PROYECTO PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR)

4.1. Situación con proyecto

Este proyecto lo propone el Gobierno del Estado de Coahuila para cumplir con las normas y eliminar los problemas de la población aledaña a las lagunas; sin embargo, este último objetivo no se cumple con la ejecución del proyecto PTAR, puesto que no se tiene previsto en este proyecto darle ningún tipo de tratamiento a las lagunas.

La evaluación de este proyecto se hace tal y como se plantea en las bases de concurso No. CEAS-PTEPN-COAH-01-1996, para cumplir con la solicitud de FINFRA.

4.1.1 Descripción física

El proyecto de la planta de tratamiento de aguas residuales ocupa un área de 16 hectáreas y vendrá a sustituir a las actuales lagunas de oxidación, ubicándose en la confluencia de los ríos Bravo y Escondido, a 1.5 Km aguas abajo de las actuales lagunas de oxidación; operará a base de lodos activados, para una capacidad inicial de 420 lps y dos módulos adicionales a futuro de 150 lps cada uno, requiriendo de obras complementarias para su factibilidad técnica.

4.1.2 Descripción operativa

El agua residual que llega a la planta de tratamiento, se supone es igual que la que llega a las lagunas en la situación sin proyecto, en caracterización (típica para poblaciones fronterizas) y gastos.

El efluente de la PTAR será vertido al río Bravo, por lo que deberá tener características cualitativas aceptables como son: ser clara y sin olor; deberá cumplir con las normas nacionales y acuerdos vigentes entre México y EUA (cuadro 4), con lo que el organismo operador evitará pagar cuotas y multas a la CNA, y se mejorarán las relaciones internacionales. En lo que respecta al pago de cuotas y multas a la CNA, esto no genera ningún costo social, puesto que es una transferencia de recursos.

Cuadro 4 Parámetros requeridos del efluente de la PTAR.

Parámetros	Unidades Requeridas
DBO ₅	30 mg/l
Sólidos Suspendidos	30 mg/l
Oxígeno Disuelto	2 mg/l
Coliformes Totales	menos de 1000/100 ml

Fuente: CEAS, Ingeniería Básica para el Proyecto y la Construcción de la Planta de Tratamiento de la Ciudad de Piedras Negras, Coah., 1992.

4.1.3 Usos del agua tratada

Por ser del orden de 1.14% aproximadamente la aportación de la PTAR al río, en comparación con el caudal del mismo en época de estiaje, es imperceptible el mejoramiento de su calidad, por lo que la CFE, que extrae agua del río 19 Km aguas abajo del punto de vertido de la PTAR, continúa operando con los mismos costos de pretratamiento y gastos que en la situación sin proyecto, con la diferencia que transferirá el pago que actualmente le hace a la CNA hacia CEAS-SIMAS.

Dado que se tiene considerado que la PTAR verterá sus aguas tratadas directamente al río Bravo, no se podrá regar las 140 has. colindantes a las lagunas, por lo que se incrementará el gasto del río Bravo en la misma medida, gasto que se supone será utilizado aguas abajo para el mismo fin, con lo que el proyecto no tendrá impacto alguno en la producción agrícola.

4.2 Evaluación social

Se evalúa la rentabilidad del proyecto PTAR utilizando el criterio del valor actual neto social (VANS) de los costos contra los beneficios, los cuales se identifican de la comparación de las situaciones con proyecto vs sin proyecto, y se valoran a *precios sociales* de marzo de 1997.

4.2.1 Identificación, cuantificación y valoración de beneficios

Con el proyecto se tiene una menor contribución a la contaminación del río Bravo respetándose los acuerdos vigentes y mejorándose con ello las relaciones entre México y EUA.

Este beneficio es intangible, por la dificultad que implica su cuantificación y valoración.

4.2.2 Identificación, cuantificación y valoración de costos

Se tienen inversiones en infraestructura, compra de terreno (16 has.), realización del proyecto ejecutivo y las reinversiones para los módulos adicionales (cuadro 5).

Cuadro 5 Inversiones para la PTAR en miles de pesos, a precios sociales de marzo de 1997.

	1997	1998	2011	2021
Infraestructura	21,307	21,301		
Terreno 16 has.	435			
Proyecto ejecutivo	2'708			
Reinversiones modulares			20,428	20,428

Los costos de operación y mantenimiento de la PTAR se estiman para el primer año (1999) en \$18'969 (miles de pesos), los cuales se incrementan de acuerdo con los flujos de aguas residuales generados por la ciudad de Piedras Negras (cuadro 6).

Cuadro 6 Costos de Operación y Mantenimiento de la PTAR para el primer año, 1999 en miles de pesos, a precios sociales de marzo de 1997.

Operación de la PTAR	Mantenimiento de la PTAR	Total
8'274	10'695	18'969

4.2.3 Rentabilidad del proyecto

De acuerdo a estimaciones del Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación de Proyectos (CEPEP), la tasa social de descuento aplicada es de 18% para los años 1997-2000, 16% para 2001 al 2005, 14% para 2006 al 2010 y 12% en adelante, para un horizonte de operación de 25 años.

Como se ilustra en el cuadro 7, el VANS para el país de realizar el proyecto PTAR es de -193,479 (miles de pesos). Dicho VANS debe compararse con el beneficio intangible para que la autoridad decida la conveniencia de invertir en este proyecto.

Cuadro 7 Resultado de la evaluación social de la PTAR para un horizonte de operación de 25 años, en miles de pesos a precios sociales de marzo de 1997.

Concepto	VP (miles de pesos)
Inversiones	(45,886)
Costos de Op'n y Mtto.	(147,593)
Beneficios	0
VANS	(193,479)

4.2.4 Análisis de sensibilidad

En un horizonte de 25 años es difícil suponer que el sistema actual de tarificación del agua potable puede permanecer invariable con un consumo de 239 lts/hab/día, sobre todo frente a un promedio del consumo del país del orden de 120 lts/hab/día⁴.

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.

A continuación se exponen en el cuadro 8 los escenarios que permiten estudiar estas variaciones y como afecta ello el resultado de rentabilidad del proyecto PTAR:

Cuadro 8 Resumen de los escenarios propuestos.

Escenario	Tamaño de la PTAR	VANS (miles de pesos)
A) Situación de consumo con ajuste tarifario progresivo supuesto a 5 años, de 239 lts/hab/día a 120 lts/hab/día. DBO5 estimada de 330 mg/lit.	Inicial:275 lps Modulo: 1 de 30 lps	(122,267)
B) Situación de consumo constante de 239 lts/hab/día. Una DBO5 estimada de 220 mg/lit. Correspondiente a convocatoria CEAS-PTPN-COAH-01-1996.	Inicial:420 lps Modular: 2 de 150 lps c/u	(193,479)
C) Idéntico al "escenario b", sólo que en este caso se optimiza el tamaño de la PTAR evitándose el sobredimensionamiento	Inicial:350 lps Modular:2 de 130 lps c/u	(190,609)
D) Sin rehabilitar el sistema de alcantarillado, con gasto influente inicial de 400 lps y con optimización de tamaño inicial y modulares. Con una DBO5 estimada de 132 mg/	Inicial:450 lps Modular:2 de 215 lps c/u	(244,778)

Fuente: Elaboración propia.

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

En el cuadro anterior se observa que 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 en base a 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, si para el diseño de la PTAR se considera estacionalidad (30% de sobrecarga en julio), tendríamos un sobredimensionamiento, por lo que se tendría que evaluar este costo contra el beneficio de cumplir con las normas en todo el año y para todo el gasto de aguas residuales influente.

V. PROYECTOS COMPLEMENTARIOS: PLANTA DE TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE LAS LAGUNAS DE OXIDACIÓN

5.1 Situación con proyectos complementarios

Con la implementación de forma conjunta de los proyectos: planta de tratamiento de mínimo costo (lagunas de oxidación nuevas) y eliminación de las lagunas de oxidación actuales (hasta convertirlas en terrenos estables), se cumple con la totalidad de los objetivos requeridos por el Gobierno del Estado de Coahuila.

5.1.1 Descripción de los proyectos

Las características y efectos, del influente y del efluente son independientes del tipo de saneamiento implementado, por lo que la descripción de éste corresponde a la situación con proyecto PTAR, con la única variante que es de menor costo.

Para eliminar las lagunas de oxidación hasta convertirlas en terrenos estables, se requiere drenarlas, compactar los lodos que las azolvan y rellenar lo faltante, lo cual se supone se realiza en un año, una vez ejecutado el proyecto de saneamiento de mínimo costo.

5.1.2 Efectos asociados a los proyectos complementarios

Con el proyecto de saneamiento se cumplen con las normas, se mejoran las relaciones internacionales, se contribuye a la mitigación de la contaminación del río Bravo y se eliminan los problemas de la población que habita dentro de un radio de 1 Km aproximadamente respecto de las lagunas, además de que se liberan los terrenos de las 17 has. rehabilitadas, pudiéndose utilizar como reserva ecológica silvestre de acuerdo al Plan Director de Desarrollo Urbano de Piedras Negras.

5.1.3 Uso del agua residual cruda

La producción agrícola y el agua vertida al río Bravo continúan igual que en la situación sin proyecto.

5.2 Evaluación social

En esta evaluación social, el proyecto de mínimo costo utilizado, se refiere exclusivamente a la comparativa de lagunas de oxidación vs lodos

activados, por lo que en caso de que se estudiaran otras alternativas y alguna resultara de menor costo que la planteada, se tendrá que hacer la sustitución correspondiente para el cálculo del VANS.

5.2.1 Identificación, cuantificación y valoración de beneficios

Por la dificultad de su medición, se tienen como efectos intangibles: cumplir con las normas nacionales e internacionales, mejorar las relaciones internacionales y contribuir a la mitigación de la contaminación del río Bravo.

Se liberan las 17 has. de los terrenos de las lagunas de oxidación, que una vez estabilizados aumentan su valor de mercado, el cual se valora en el mercado de los terrenos agrícolas a \$27,000/ha. , en el año 2000, con un valor total de \$459 (miles de pesos).

La problemática asociada a las lagunas de oxidación (incluyendo el aspecto de salud) se cuantifica en función del área urbana afectada (dentro de un perímetro de 1 Km respecto de las lagunas), y se valora a través del aumento del valor de los predios lotificados en \$40,945 (miles de pesos) para el año 2000.

5.2.2 Identificación, cuantificación y valoración de costos

Al respecto de los costos totales del proyecto de saneamiento, ascienden a \$63,040 (miles de pesos), correspondiente al proyecto de mínimo costo analizado en este estudio.

La inversión en la eliminación de las lagunas de oxidación (17 has.), \$19,565 (miles de pesos) en 1999.

5.2.3 Rentabilidad del proyecto

La tasa social de descuento aplicada es de 18% para los años 1997-2000, 16% para 2001 al 2005, 14% para 2006 al 2010 y 12% en adelante, para un horizonte de operación de 25 años.

Como se ilustra en el cuadro 9, el VANS para el país de realizar los proyectos complementarios: Planta de Tratamiento de Mínimo Costo y Eliminación de las Lagunas de Oxidación es de -50,369 (miles de pesos).

Cuadro 9 Resultado de evaluación social de los proyectos complementarios: Planta de Tratamiento de Mínimo Costo y Eliminación de las Lagunas de Oxidación, para

un horizonte de operación de 25 años (Precios sociales de marzo de 1997).

Concepto	VP (miles de pesos)
Costos	(77,091)
Beneficios	26,722
VANS	(50,369)

VI. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS PARA TRATAR EL AGUA RESIDUAL DE PIEDRAS NEGRAS

6.1. Análisis de las alternativas

La construcción de cualquier proyecto de saneamiento en la ciudad de Piedras Negras, tiene sólo beneficios del tipo intangible, por lo que la selección del proceso a implementarse deberá remitirse al criterio de mínimo costo.

Consultando especialistas y estudios disponibles en materia de procesos de saneamiento factibles de cumplir con las normas requeridas, se detectó que lagunas de oxidación tienen menores costos que lodos activados.

Sin embargo, estas sólo son dos de seis alternativas viables, por lo que se recomienda que la autoridad pertinente complete los estudios faltantes, de forma que llegue a la mejor alternativa de las seis.

Para continuar con este estudio y con la información disponible, se supondrá que las lagunas de oxidación es la alternativa de mínimo costo.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones y recomendaciones

- a) Del proyecto PTAR tal y como se plantea en la convocatoria pública No. CEAS-PTEPN-COAH-01-1996:

El proyecto no es socialmente rentable, por lo que no es conveniente para el país su realización y se recomienda a FINFRA no invertir recursos para ello.

Su evaluación social realizada no incluye el beneficio intangible representado por el cumplimiento de los acuerdos internacionales y la menor contribución a la contaminación del río Bravo,

No obstante, el proyecto tiene un incentivo privado para el organismo operador, ya que le evita pagar cuotas y multas a la CNA, además de que el financiamiento lo tiene resuelto con la comercialización del agua tratada a la CFE.

Esta situación de conveniencia desde el punto de vista privado, hacen que lo más probable es que el organismo operador realice el proyecto, por lo que buscando que ello represente el menor costo social neto para el país se procedió al estudio de las alternativas viables, para encontrar la de mínimo costo.

- b) De las alternativas de mínimo costo:

Se seleccionó una alternativa viable para el tratamiento de agua residual de Piedras Negras, para compararla contra la de "lodos activados", resultando la alternativa opcional (lagunas de oxidación nuevas) de menor costo.

Por lo que se recomienda rediseñar el proceso de licitación, de tal forma que se analicen los costos de las opciones viables, y que sea la de mínimo costo la que se licite. Obteniéndose con ello el menor costo social neto para el país de un proyecto de saneamiento en la ciudad de Piedras Negras, Coahuila.

No es recomendable rehabilitar las lagunas de oxidación, ya que se tienen costos mayores que si se realizaran otras lagunas.

- c) De los proyectos complementarios: Planta de Tratamiento de Mínimo Costo y Eliminación de las lagunas de oxidación hasta convertirlas a terrenos estables:

Permiten cumplir con todos los objetivos pretendidos por el Gobierno del Estado de Coahuila.

Su evaluación arroja un resultado de rentabilidad negativo para el país, por lo que no se recomienda su ejecución; sin embargo, no mide los beneficios intangibles de: cumplir con las normas nacionales e internacionales, mitigar la contaminación del río Bravo y mejorar las relaciones internacionales, por lo que la autoridad respectiva deberá establecer la máxima disposición a gastar del país para obtener dicho beneficio intangible.

Es importante señalar que la eliminación de las lagunas de oxidación, por si sola es rentable para el país y contribuye a que el costo de los proyectos complementarios sea menos negativo; por lo que se recomienda, en caso de que la autoridad decida hacer el proyecto de saneamiento, no dejar de realizar el proyecto de eliminación de las lagunas de oxidación.

Si el Gobierno del Estado de Coahuila, decide cumplir sus objetivos pretendidos en materia de saneamiento en Piedras Negras, se recomienda adicionalmente a la identificación de la planta de tratamiento de mínimo costo y a la ejecución en forma conjunta de la eliminación de las lagunas de oxidación, *renegociar la normativa del efluente del sistema de saneamiento, en función de la calidad de agua del río Bravo*, ya que este efluente se verterá al cauce del mismo. De esta forma se tendría el menor costo social neto para el país.

Para la evaluación del proyecto de tratamiento, se tuvieron que hacer supuestos de los sistemas de agua potable y alcantarillado, mismos que no están optimizados, distorsionan los resultados obtenidos y representan un riesgo en la implementación de un sistema de saneamiento, por lo que se recomienda en posteriores estudios e implementaciones de este tipo de proyectos, primero proceder a evaluar el sistema de agua potable, posteriormente el de alcantarillado y por último el de saneamiento.

IX. LIMITANTES

El proyecto PTAR actualmente se está concursando bajo la modalidad de “llave en mano”⁵, lo cual no permite tener las características, inversiones y formas de operación, de la planta de tratamiento y de los lodos generados, hasta el fallo del concurso, por lo que esta evaluación requirió de diversos supuestos, basados en los estudios de “Ingeniería Básica para el Proyecto y Construcción de la Planta de Tratamiento de la ciudad de Piedras Negras, Coahuila”, realizado en 1992 y actualizados parcialmente en 1996, por CEAS-SIMAS.

5 La modalidad “llave en mano” consiste en que el diseño de la tecnología, el proyecto ejecutivo y la construcción de la planta de tratamiento entran en una misma propuesta de concurso.