

## **Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza**

### **Proyecto de Ampliación del Sistema de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Residuales en San Luís Río Colorado, Sonora.**

#### **1. Criterios Generales**

##### **1.a Tipo de proyecto**

La ciudad de San Luís Río Colorado propone mejorar su sistema de recolección de aguas residuales a fin de eliminar las descargas de aguas residuales sin tratamiento en diferentes zonas de la ciudad. El proyecto consiste en la ampliación del sistema de alcantarillado sanitario, el equipamiento de la estación de bombeo “Sur” (existente), la construcción del emisor presurizado de aguas residuales y la construcción del tercer módulo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, incluyendo la construcción de las lagunas de infiltración para disposición final del efluente.

Este proyecto corresponde a los sectores de “*Conexiones Domésticas a los Servicios de Agua y Alcantarillado*” y “*Tratamiento de Agua Residuales*”.

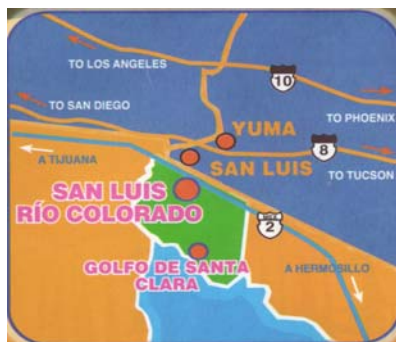
##### **1.b Categorías del Proyecto**

El proyecto se considera dentro de la categoría de Proyectos de Infraestructura Ambiental para la Comunidad – Impacto Comunitario, y atiende a la necesidad de ampliar la infraestructura hidráulica de la ciudad para la recolección y tratamiento del agua residual. El promotor es el Organismo Operador de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento (OOMAPAS) de San Luís Río Colorado, y la certificación es para la Segunda Etapa del Proyecto Integral de Mejoramiento de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (PIMAAS).

##### **1.c Ubicación del Proyecto y Perfil de la Comunidad**

El municipio de San Luís Río Colorado, Sonora, se encuentra localizada al norponiente de la República Mexicana. Colinda al norte con la frontera EU-México y su ciudad hermana San Luís, Arizona; con el municipio de Mexicali, BC, al oeste; con los municipios de Plutarco Elías Calles y Puerto Peñasco al este y con el golfo de Santa Clara al sur.

En la siguiente figura se muestra la ubicación geográfica de San Luís Río Colorado.



## Demografía

De acuerdo al II Censo de Población y Vivienda efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) en 2005 el municipio de San Luis Río Colorado tenía una población de 157,076 habitantes, siendo la tasa anual de crecimiento municipal de 1.66%. Según las proyecciones de población del Consejo Nacional de Población (CONAPO) la población actual (2007) se estima en 161,795 habitantes. El ingreso per cápita medio de la localidad asciende a \$ 4,614.51<sup>1</sup>.

## Servicios ambientales municipales.

De acuerdo al Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (OOMAPAS) la ciudad tiene una cobertura de servicio agua potable del 97% y en lo concerniente al servicio de alcantarillado y saneamiento del 50%.

## 1.d Facultades Legales

Por acuerdo del Cabildo, en sesión celebrada el 28 de Diciembre de 1993, se aprobó la instalación del Organismo Operador Municipal de Agua Potable y Saneamiento de San Luis Río Colorado, Son., mismo que fue publicado en el boletín oficial del Gobierno del Estado de Sonora, el día 30 de diciembre de 1993.

Así se crea el OOMAPAS como un Organismo Público Descentralizado del Municipio de San Luis Río Colorado, del Estado de Sonora, que tiene personalidad jurídica y patrimonio propio, contando con los siguientes órganos internos; una Junta de Gobierno, un Consejo Consultivo, un director General y un comisionado que le confiere la ley No. 104 de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora.

El Organismo Operador Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de San Luis Río Colorado tiene facultades legales para implementar y operar el Proyecto Integral de Mejoramiento de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en San Luis Río Colorado, Son.

El proyecto se encuentra dentro de los acuerdos que en materia ambiental y mejoramiento de las condiciones de calidad de vida de los habitantes de la frontera han firmado México y los Estados Unidos de América, a saber, seis acuerdos bilaterales importantes entre México y Estados Unidos están relacionados con aspectos de aire, agua, protección del terreno y control de la contaminación. Los acuerdos son:

- Convenio Internacional de Límites de 1889
- Tratado de Aguas de 1944
- Acuerdo de La Paz de 1983 o Acuerdo Ambiental Fronterizo
- Plan Integral Ambiental de la Frontera de 1990 (IBEP)

<sup>1</sup> Fuente: Estimación del NADB basada en estadísticas de INEGI y la Comisión Nacional de Salarios Mínimos.

- Tratado de Libre Comercio de Norte América de 1994 (TLC)
- Programa frontera 2012

El proyecto cumple con el espíritu de todos estos acuerdos y todos han sido tomados en cuenta desde la concepción del mismo.

## 1.e Resumen del Proyecto

### Descripción del proyecto

El sistema de alcantarillado y saneamiento en la ciudad consta de aproximadamente 400 kilómetros de alcantarillado sanitario, una estación de bombeo de aguas residuales y una planta de tratamiento de aguas residuales, para dar servicio aproximadamente al 50% de la población.

Para resolver la problemática de recolección, tratamiento y disposición final del agua residual en San Luís Río Colorado, el OOMAPAS implementa un programa integral de saneamiento en tres etapas constructivas.

La primera etapa está en proceso de construcción y se estima iniciar operaciones en el transcurso de año 2007; y consiste en la ampliación de aproximadamente 36,000 m del sistema de alcantarillado sanitario, la construcción de una nueva planta de tratamiento de aguas residuales con una capacidad instalada de 400 lps, la construcción de una nueva planta de bombeo de aguas residuales para conducir los gastos a la planta de tratamiento. El proyecto de esta etapa fue previamente certificado por la COCEF en junio del 2000.

El proyecto incluido en el presente documento tiene un costo total de 169.24 millones de pesos, y consiste en la construcción de la segunda etapa del Proyecto Integral de Mejoramiento de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (PIMAAS), estas obras permitirán incrementar la cobertura del alcantarillado sanitario y de tratamiento del agua residual del 49% al 73%. Los elementos que conforman el proyecto son:

- Ampliación del sistema de alcantarillado sanitario mediante la construcción de:
  - Subcolector Guadalupe Victoria con una longitud de 1,419 m de tubería de PVC de 760 mm de Diámetro y 381 m de tubería de PVC de 600 mm. de diámetro.
  - Subcolector Chihuahua con una longitud de 20,006 de tubería de 200 mm, 450m de tubería de PVC de 250 mm, 916 m de tubería de PVC de 380 mm, 780 m de tubería de PVC de 450 mm y 1,276 m de tubería de PVC de 610 mm.
  - Subcolector Zacatecas con una longitud de 31,079 de tubería de PVC de 200 de 200 mm, 1,298 m de tubería de PVC de 250 mm, 129 m de tubería de PVC de 300 mm, 130m de tubería de PVC de 380 mm, 392 m de tubería de PVC de 450 mm y 2,506 m de tubería de PVC de 610 mm.
- Equipamiento electromecánico del Cárcamo de Bombeo Sur.  
Se suministrarán e instalarán los tres equipos restantes de los seis equipos que integran la estación de regularización y bombeo, cada equipo bombeará un gasto de 410 lps con una carga total de bombeo de 22.8 m, con una eficiencia del 84.0 %. Dos de los equipos de bombeo operarán regularmente y uno de ellos permanecerá como reserva, la potencia instalada en condiciones de operación de los equipos será de 800 H.P.
- Construcción del segundo Emisor Sur, mediante una línea presurizada de PVC de 760 mm de diámetro con una longitud de 5,565 m.

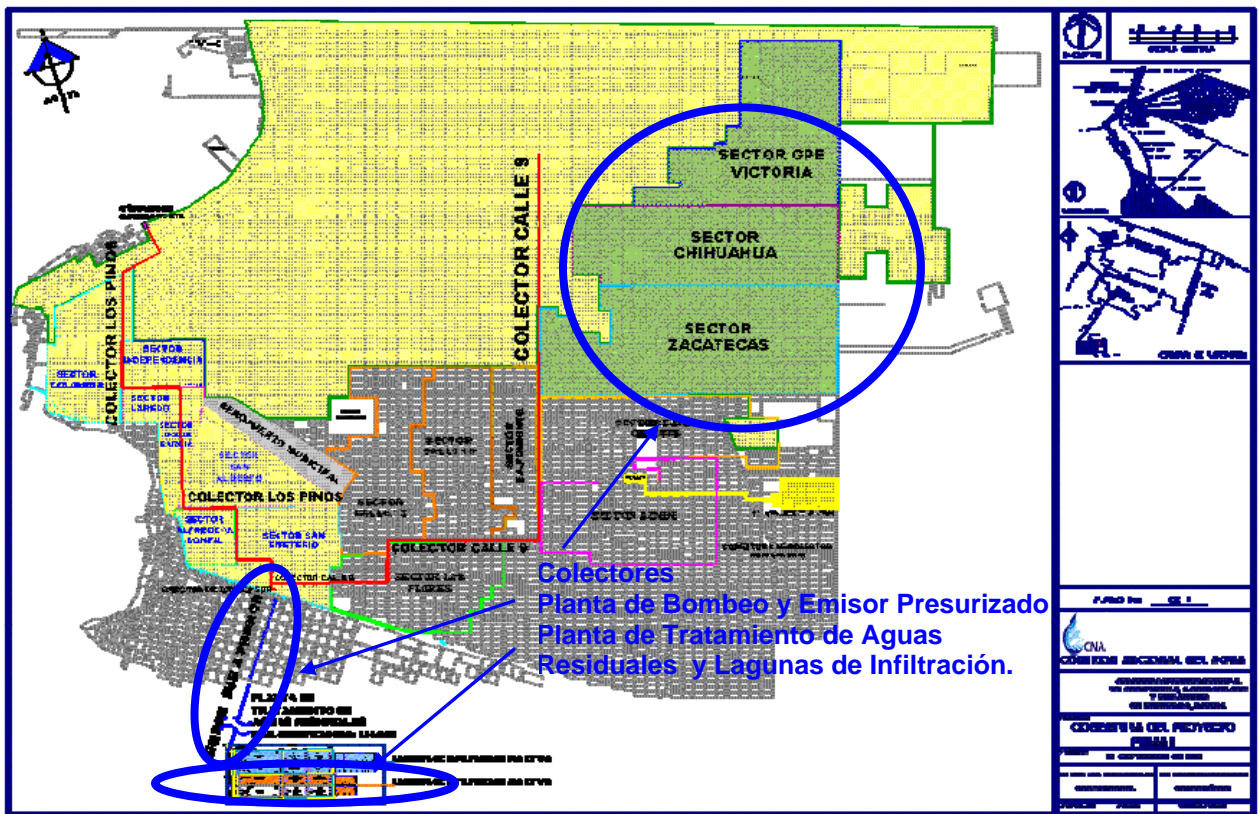
- Construcción del tercer módulo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, incrementando la capacidad instalada de 400 l/s a 600 l/s.
- Construcción de cuatro lagunas de infiltración con capacidad instalada de 200 l/s para la disposición final del efluente del tercer módulo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

Con el proyecto se tendrán 8,961 nuevas descargas. El costo de cada descarga es de \$1,390 que se le cobra al usuario en el momento en que solicita el servicio; este costo no está incluido en el costo total.

Las mejoras que se proponen se basan en el Plan Maestro para las Mejoras del Sistema de Alcantarillado Sanitario y Saneamiento (COCEF, 2003) y en las recomendaciones de la Evaluación de Ingeniería (Value Engineering, VE, por sus siglas en inglés) que se realizó en el mes de agosto del 2006.

A futuro, el OOMAPAS está proponiendo la Etapa III, que consistiría en la ampliación de 80,089 m, la red de alcantarillado sanitario (incluye emisores y redes de atarjeas) en zonas que carecen del servicio y la ampliación de la capacidad instalada de la planta de tratamiento de aguas residuales de 600 a 800 lps.

En la siguiente figura se marcan los diferentes componentes de la Etapa II del proyecto del PIMAAS.



**Justificación del Proyecto.**

Se considera que la construcción de la segunda etapa del PIMAAS permitirá reducir significativamente la contaminación generada por las descargas de aguas residuales sin tratamiento, disminuyendo así el potencial de contacto de los habitantes con las aguas residuales y con organismos vectores de enfermedades propiciadas por estos; también, se reducirá el potencial de contaminación de las aguas

subterráneas y superficiales al eliminarse el uso de pozos negros, letrinas y tanques sépticos. El efluente de la planta de tratamiento se descargará a lagunas de infiltración.

Este proyecto fue evaluado como categoría No. 1 en el proceso de priorización 2005/06 debido a la carencia de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales.

**Aspectos importantes para la certificación:**

**El proyecto se encuentra dentro de los sectores prioritarios de la COCEF y cumple con los criterios generales básicos..**

**Asuntos Pendientes:**

Ninguno.

## 2. Salud Humana y Medio Ambiente

### 2.a Cumplimiento de las Leyes y Reglamentos Aplicables en Materia Ambiental

Para dar cumplimiento a la normatividad vigente, el OOMAPAS consultó a las Dependencias Federales y Estatales para determinar el tipo y modalidad de los estudios ambientales requeridos. El proyecto cumple con las licencias ambientales necesarias.

El proyecto cumple con la Ley de Aguas Nacionales, específicamente con el Título Segundo referente a la Administración del Agua y al Título Cuarto referente a derechos de explotación, uso o aprovechamiento de Aguas Nacionales.

Adicionalmente el proyecto cumple con las Normas Oficiales Mexicanas que le son aplicables:

- La Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
- Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.
- Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, que establece las especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para el aprovechamiento y disposición final de biosólidos.

El proyecto cumple con todas las leyes y normas federales y estatales pertinentes en materia de medio ambiente por lo que se considera rentable y sólido desde el punto de vista ambiental.

### 2.b Impactos en la Salud Humana y Medio Ambiente

#### Impactos en la Salud Humana

En el área del proyecto, la población que no cuenta con alcantarillado desaloja las aguas residuales generadas a través del uso de letrinas y sumideros.

La falta de alcantarillado en aproximadamente más de la mitad de la ciudad, ha generado afloramientos y escurrimientos de aguas residuales, lo que constituye un riesgo de transmisión de enfermedades debido al contacto de los habitantes con estas aguas insalubres. El propósito de este proyecto es el de atender el riesgo existente de salud pública y de contaminación de las aguas subterráneas, así como evitar los riesgos inherentes al manejo inadecuado de aguas negras.

Con la realización de este proyecto, se atacará la problemática actual antes mencionada y se mejorarán las condiciones de salud pública de los habitantes de la siguiente manera:

- (1) Las condiciones de salud humana se verán mejoradas al reducir o eliminar fugas y rebosamientos de aguas residuales al mejorarse el sistema de alcantarillado sanitario; así también se reducirá el riesgo de contacto de los habitantes con las aguas residuales.
- (2) Se reducirá el potencial de contaminación del suelo y los acuíferos que pudiera resultar del uso inadecuado de letrinas y fosas sépticas en las áreas carentes de alcantarillado, así como por el uso de líneas en mal estado y la descarga de aguas residuales crudas hacia drenes o arroyos.
- (3) Al ampliarse y ponerse en operación el tercer módulo de la PTAR y con la construcción de nuevas líneas y redes del alcantarillado, se reducirá la contaminación de las aguas freáticas, las aguas superficiales y el suelo.

Las estadísticas sobre salud humana en San Luis Río Colorado son limitadas, pero se tiene conocimiento de la alta incidencia de enfermedades asociadas a la falta de un manejo adecuado del agua residual. Enfermedades de origen hídrico tales como hepatitis A, sarampión, shigelosis, y tuberculosis reportadas en la cuenca del Río Colorado se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 3-7. Enfermedades de origen hídrico reportadas en la Cuenca del Río Colorado (Incidencias por cada 100,000 habitantes)**

Cuenca del Río Nuevo	Amibiasis			Hepatitis A			Shigelosis			Fiebre Tifoidea		
	1988	1998	% de Cambio	1988	1998	% de Cambio	1988	1998	% de Cambio	1988	1998	% de Cambio
<b>Condados en EUA</b>												
Yuma, AZ	0	0	0	40.2	25.7	-36	25.8	6.0	-77	0	0	0
Pima, AZ	0.5	0.6	20	22.5	29	29	41.3	24.2	-41	0	0	0
Santa Cruz, AZ	3.7	18.4	397	74.4	42.0	-44	26.1	23.6	-10	0	0	0
Cochise, AZ	0	9.0	---	74.8	17.8	-76	11.4	3.6	-68	0	0	0
<b>Ciudades Mexicanas</b>												
Nogales, SN	956	757	-21	54.4	5.0	-91	Sin Datos	1.0	---	2.8	1.0	-64
Agua Prieta, SN	956	63.0	-93	54.4	5.0	-91	Sin Datos	1.0	---	2.8	0	-100
San Luis Río Colorado, SN	787	318	-60	28.4	10.0	-65	Sin Datos	5.0	---	8.4	0	-100

Fuente: Organización Panamericana de la Salud  
Internet: <http://www.fep.paho.org/healthprofiles>

La hepatitis A es una enfermedad del hígado asociada con la disposición insalubre del alcantarillado y el suministro de agua inadecuada o contaminada. La shigelosis frecuentemente es resultado de un saneamiento pobre, carencia de instalaciones de agua o aguas residuales, de agua y comida contaminada, y es común en áreas marginadas.

Los organismos o parásitos más comunes encontrados en las aguas residuales sin tratar son: *E. coli* (*Escherichia coli*), cólera (*Vibrio cholerae*), hepatitis A (*Enterovirus ssp*), *Giardia* (*Giardia lamblia*), *Cryptosporidium* (*Cryptosporidium parvum*) y huevos de helminto. Una persona puede enfermarse: si bebe agua contaminada con estos organismos; si ingiere alimentos sin cocinar que hayan estado en contacto con esta agua o por malos hábitos de higiene que permiten la diseminación de la enfermedad por contacto humano directo o indirecto.

Al no implementarse las ampliaciones a la red de alcantarillado sanitario y a la planta de tratamiento de aguas residuales continuaran las descargas a cielo abierto del agua residual sin tratamiento, generando un alto riesgo sufrir enfermedades de transmisión hídrica en la zona del proyecto.

## Impactos Ambientales

El impacto ambiental producido por el proyecto será en general positivo, ya que se incrementará la cobertura del alcantarillado sanitario y de tratamiento del agua residual del 49% al 73%, reduciendo el riesgo de infiltración de aguas residuales por el uso de pozos negros, letrinas y tanques sépticos. Por otra parte, todas las obras se llevarán a cabo en zonas de la ciudad que previamente habían sido afectadas.

Durante las etapas constructivas se generarán impactos menores al medio ambiente producto de las labores de excavación para la colocación de las tuberías de alcantarillado, estos impactos incluyen

emisiones de polvos fugitivos, emisiones de gases por la maquinaria de construcción, obstrucción temporal de calles, presencia de trabajadores en la zona, presencia de condiciones de riesgo de caídas para personas y vehículos.

Para reducir los impactos ambientales en la etapa de construcción se tomarán en cuenta una serie de medidas de mitigación tales como la aplicación de agua tratada para reducir los polvos fugitivos, la afinación de los vehículos para reducir las emisiones, la colocación de letreros preventivos para evitar situaciones de riesgo, la colocación de sanitarios portátiles, entre otras.

Con relación a la etapa de operación de las obras, no se prevén impactos negativos siempre y cuando se realicen de acuerdo a lo especificado, teniendo en cuenta su programación y la elaboración, dentro del correspondiente proyecto ejecutivo de cada una de ellas y se cumpla con lo especificado en el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental.

#### Impactos Transfronterizos

No se anticipan impactos transfronterizos negativos por el desarrollo de las obras de alcantarillado y saneamiento, ya que la planta de tratamiento de aguas residuales está ubicada al sur de la localidad, e infiltrará sus aguas al subsuelo.

#### Autorización Ambiental Formal

Para la construcción de las obras comprendidas en la II Etapa del Proyecto Integral de Mejoramiento de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento en San Luís Río Colorado, el OOMAPAS obtuvo de la Secretaria de Infraestructura Urbana y Ecología del Gobierno del Estado de Sonora mediante oficio No. 10-1164-05 de fecha 9 de Septiembre de 2005, la autorización de los estudios ambientales para la construcción de las redes de atarjeas y subcolectores al área de influencia del colector calle 9, el equipamiento del Cárcamo de Bombeo, el emisor sur etapa II y de los módulos 3 y 4 de la planta de tratamiento de aguas residuales. En este estudio no se identificaron impactos adversos significativos para el medio ambiente.

Para la construcción del tercer modulo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales y obras complementarias, el OOMAPAS consultó a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales y mediante oficio DS-SG-UGA-IA-0187-06 de fecha 6 de Marzo de 2006 la Sub Delegación de Gestión para la Protección Ambiental de los Recursos Naturales de la Delegación Federal del Estado de Sonora notificó que no requiere autorización en materia de impacto ambiental, ya que las obras fueron autorizadas en su momento por la Secretaria de Infraestructura Urbana y Ecología del Gobierno del Estado de Sonora.

La Sub Delegación de Gestión para la Protección Ambiental de la Delegación Federal en el Estado de Sonora de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales mediante oficio No. DS-SG-UGA-IA-0489-06 de fecha 19 de Junio de 2006 autorizó el Informe Preventivo en materia de Impacto Ambiental del proyecto “Lagunas para recarga artificial del Acuífero con aguas provenientes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de la Ciudad de San Luís Río Colorado”.

Con referencia al proceso ambiental estadounidense (NEPA, por sus siglas en inglés), se desarrolló un estudio de impacto transfronterizo, el cual fue puesto a consideración de la Agencia de Protección Ambiental estadounidense (EPA, por sus siglas en inglés) y con fecha 2 de Mayo de 2007 se inició el período de comentario publico para recibir comentarios y observaciones. El periodo de 30 días para comentarios públicos concluyó el 3 de junio de 2007, y se está en espera de la emisión del FONSI final, en el cual se establece que el proyecto no ocasionará impactos ambientales significativos a la zona fronteriza de Estados Unidos.



**Aspectos importantes para la certificación:**

**El proyecto resuelve un problema importante de salud humana y medio ambiente.**  
**Se cuenta con las autorizaciones ambientales de México y Estados Unidos.**

**Asuntos pendientes:**

- **Emisión del FONSI final**

## 3. Factibilidad Técnica

### 3.a Aspectos Técnicos

#### Requisitos para el Desarrollo del Proyecto

Para implementar el Proyecto Integral de Mejoramiento de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en San Luís Río Colorado el OOMAPAS desarrolló los proyectos Ejecutivos de:

- Alcantarillado Sanitario en los subcolectores que descargan al Colector Calle 9: subcolector Chihuahua, Subcolector Zacatecas y Subcolector Guadalupe Victoria.
- Cárcamo de bombeo “Sur”.
- Línea de conducción de aguas residuales presurizada.
- Planta de Tratamiento de Aguas Residuales a base de un sistema lagunar.
- Lagunas de Infiltración para la disposición final del efluente tratado.

Los proyectos ejecutivos anteriormente descritos fueron revisados conjuntamente por el BDAN y la COCEF. Además fueron validados por la entidad normativa correspondiente (Comisión Nacional del Agua), especificando esta Dependencia que los proyectos ejecutivos cumplen con los lineamientos que para diseño de obras de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales emitió la Comisión Nacional del Agua.

#### Tecnología Apropriada

El proyecto utilizará tecnología apropiada que corresponde a la capacidad de operación y mantenimiento de la ciudad, y fue diseñado para construirse, operarse y mantenerse en forma rentable, a fin de alcanzar la meta principal de recolectar y dar tratamiento al agua residual que se genera en el área de influencia de la Etapa II de PIMAAS, por lo cual el Anteproyecto y el Diseño Ejecutivo se elaboraron con ese objetivo.

#### Sistema de Alcantarillado

Para el sistema de alcantarillado se consideraron dos alternativas.

La Alternativa 1, que fue la seleccionada, consiste en un sistema de alcantarillado convencional por gravedad que se eligió debido a su rentabilidad y facilidad de operación y mantenimiento por el OOMAPAS. Esta alternativa consiste en construir el sistema de alcantarillado a gravedad, que fue identificado como la más rentable y de más fácil operación y mantenimiento. Este tipo de sistema de alcantarillado normalmente se usa para la recolección y transporte de aguas residuales domésticas en zonas urbanas. Estos sistemas requieren una pendiente mínima para mantener el movimiento de las aguas residuales a 0.6 o más metros por segundo sin que los conductos trabajen presurizados, debiéndose además evitar el asentamiento de sólidos en los conductos.

Debido a las condiciones topográficas fue necesaria la incorporación al proyecto de una estación de bombeo. Actualmente se encuentra construida la obra civil del cárcamo, por lo cual únicamente se consideró en la fase II del PIMAAS el equipamiento. La capacidad instalada en esta fase será de 400 litros por segundo.

La Alternativa 2 es la alternativa de no acción y fue desechada debido a la problemática ambiental y de salud humana que genera la disposición al terreno natural de aguas residuales sin tratamiento previo. Las implicaciones de no realizar el proyecto de alcantarillado son principalmente riesgos a la salud humana de los habitantes de la localidad, pues estarían expuestos a un contacto directo o indirecto con el agua residual sin tratamiento previo.

## Sistema de Saneamiento

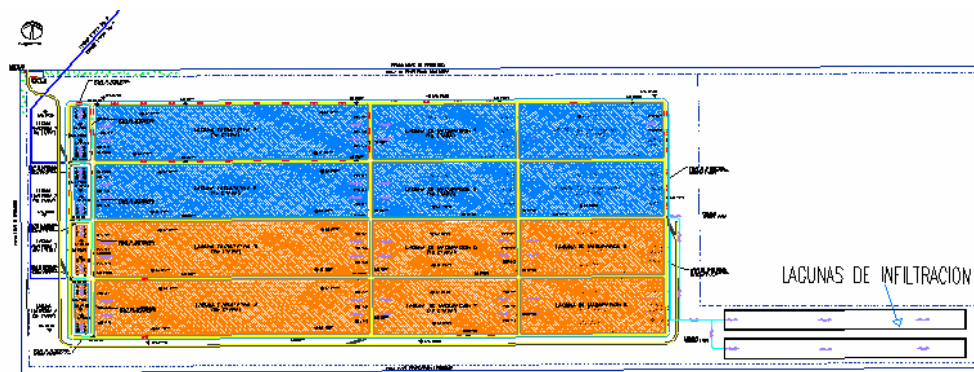
Para el tratamiento del agua residual se evaluaron las siguientes alternativas como parte del proceso de planeación:

1. Lagunas de estabilización (lagunas anaeróbica, facultativa y de maduración en serie)
2. Lagunas de estabilización (lagunas facultativa y de maduración en serie)
3. Infiltración rápida
4. Vertido al terreno
5. Infiltración lenta
6. Lodos activados, proceso convencional
7. Lodos activados, aireación extendida

La alternativa seleccionada (alternativa 1) corresponde a lagunas de estabilización, que fue la alternativa elegida en la primera etapa del PIMAAS; se conserva la alternativa ya que en esta segunda etapa se propone la ampliación del mismo sistema lagunar. Esta alternativa cuenta con los siguientes elementos:

1. Pretratamiento
2. Caja de llegada y distribución de agua residual
3. Laguna anaerobia
4. Laguna facultativa
5. Laguna de maduración
6. Caja de interconexión
7. Sistema de desinfección

La planta de tratamiento de aguas residuales, estará constituida por un sistema de tratamiento biológico mediante lagunas anaeróbicas, facultativas y de maduración; dicho arreglo no estará precedido por un pretratamiento, ya que en los cárcamos de bombeo de agua cruda se tienen instalados los procesos de cribado y desarenado. Con el diseño del sistema lagunar, que fue realizado con base en los criterios del Manual de Lagunas de la CNA, se diseñó para una reducción en los contenidos de materia orgánica, huevos de helminto y coliformes fecales hasta valores inferiores a los señalados para Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1966.



PLANTA DE TRATAMIENTO

Para el manejo y disposición final de los subproductos generados durante el proceso de tratamiento, el proyecto considera la estabilización de los lodos generados durante el proceso de tal forma que cumpla con lo estipulado en la NOM-004-SEMARNAT-2002 para su disposición. Los lodos generados en el

proceso de tratamiento se extraerán en períodos aproximados de ocho años de las lagunas y se proyecta su aprovechamiento como elemento mejorador de suelo.

La alternativa de no acción en el saneamiento del agua residual no se consideró por sus implicaciones sanitarias. Esta alternativa fue analizada y desechada en virtud de que esto representa riesgos a la salud humana y al medio ambiente. El seguir descargando aguas residuales crudas a letrinas y eventualmente a las calles, implica un riesgo de contaminación de acuíferos, asimismo, el contacto de la población con aguas residuales sin tratar, representa un riesgo potencial de transmisión de enfermedades de origen hídrico.

Las alternativas analizadas para la disposición final del agua residual tratada fueron la descarga a un dren agrícola y la infiltración al suelo; ambas alternativas consideraban una calidad del efluente que cumplía con la normatividad aplicable. La primera alternativa fue desechada debido a que el Organismo Operador consideró esta opción difícil de implementar por las cuestiones sociales que esto implicaba. Para evaluar la segunda alternativa, el OOMAPAS desarrolló en el año 2005, el ‘Proyecto de recarga artificial de acuífero mediante la infiltración con agua residual tratada’ a través de la Universidad Autónoma de Baja California, el cual incluyó un estudio geohidrológico puntual para obtener las características hidráulicas del acuífero local. Este estudio concluyó la viabilidad de la recarga del acuífero con agua residual tratada debido a los coeficientes de permeabilidad y a las condiciones particulares del medio filtrante. Finalmente mediante oficio no. BOO.00.R02.04.5-2932 del 22 de noviembre del 2006, la CNA a través de la Gerencia Regional de la Península de Baja California autorizó el permiso de descarga a las lagunas de infiltración.

El proyecto de alcantarillado sanitario y de tratamiento de agua residual cumple con las normas, criterios de diseño y prácticas estándar de ingeniería sanitaria y se fundamentaron en manuales técnicos y en las guías de diseño de la Comisión Nacional del Agua. Cabe hacer mención que las obras propuestas son ampliaciones a los sistemas actuales de recolección y tratamiento de aguas residuales que actualmente están en operación.

#### Evaluación de Ingeniería

A los Proyectos Ejecutivos de la Fase II del PIMAAS se les efectuó en agosto del 2006 un análisis de Evaluación de Ingeniería (VE) para identificar mejoras al proyecto, reducir costos de construcción, así como los costos de operación y mantenimiento.

Las recomendaciones del Análisis de Evaluación de Ingeniería fueron evaluadas conjuntamente con el organismo operador, la entidad normativa (Comisión Nacional del Agua), el BDAN y la COCEF; y se determinó efectuar un cambio de material en la línea de conducción a presión de las aguas residuales crudas.

#### Requisitos en materia de Propiedad y Servidumbres

El OOMAPAS construirá las obras de la etapa II del PIMAAS en terrenos de su propiedad y derechos de vía existentes por las obras anteriormente construidas en la etapa I del PIMAAS, por lo que no fue necesario efectuar trámites adicionales para la construcción u operación de las obras propuestas.

#### Tareas y Calendario

La construcción del proyecto se espera que se termine para el año 2009; actualmente se está construyendo el Subcolector Guadalupe Victoria.

Las tareas que contempla el proyecto son las siguientes:

ACTIVIDAD	2007					2008												2009							
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Subcolector Guadalupe Victoria *																									
Subcolector Chihuahua																									
Subcolector Zacatecas																									
Equipamiento del Carcamo																									
Emisor Sur (II Etapa)																									
III Modulo P.T.A.R.																									
Lagunas de Infiltración																									

\* El subcolector Guadalupe Victoria se encuentra en proceso de construcción.

### Proceso Técnico

El proceso de tratamiento es suficiente para que el agua residual depurada presente una calidad adecuada para su reuso, eliminando los riesgos de afectación a la salud de los habitantes que tengan contacto con el agua tratada, de acuerdo a la normatividad ambiental vigente plasmada en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para la descarga de aguas residuales en cuerpos de aguas y bienes nacionales.

La tecnología utilizada en el proceso de tratamiento de aguas residuales se ha utilizado ampliamente como una solución para la depuración de aguas residuales en comunidades pequeñas y medianas. El sistema de tratamiento brindará agua con la calidad suficiente para poder utilizarse en uso público urbano.

### 3.b Administración y Operaciones.

#### Administración del Proyecto

El proyecto de ampliaciones a las redes de alcantarillado y a la planta de tratamiento de aguas residuales será construido y operado por el OOMAPAS, para lo cual se utilizará la estructura orgánica del Organismo Operador.

#### Operación y mantenimiento

El Organismo Operador de San Luís Río Colorado asignará el presupuesto necesario para la operación y el mantenimiento del proyecto. Para la operación de la Fase II del PIMAAS se utilizará la misma plantilla de personal que operará la Fase I.

Con el fin de no interferir con los procesos de depuración biológica llevados a cabo en la planta de tratamiento de aguas residuales, el Organismo Operador lleva a cabo un programa permanente de control de descargas al sistema de alcantarillado municipal (Pretratamiento), el cual tiene como objetivo dar cumplimiento a lo estipulado en la NOM-002-SEMARNAT-1996. Este programa establece mediante permisos particulares de descarga a usuarios no domésticos la calidad del agua residual que se debe cumplir para descargar al sistema de alcantarillado condicionando a un pretratamiento en caso de ser necesario.

Con el fin de operar y controlar los procesos de tratamiento de aguas residuales y disposición final del efluente tratado se utilizaran los manuales de operación y mantenimiento desarrollados para la operación de la Fase I del PIMAAS, que deberán incluir la operación, control y mantenimiento de la estación de bombeo y de la PTAR.

El manual de operación ayudará a:

- ✓ Lograr la optimización del uso de las instalaciones mediante la implantación de políticas de operación adecuadas a sus características.
- ✓ Hacer accesible la comprensión de los principios básicos de los procesos y de las técnicas de operación y control para fortalecer la capacidad de los operadores.
- ✓ Apoyar la integración de la información generada en la planta de tratamiento de manera de facilitar la evaluación operativa, y en su caso, el planteamiento de adecuaciones necesarias para mantener alto el nivel de la operación.

El manual de mantenimiento ayudará a:

- ✓ Mantener el equipo operando a su máxima eficiencia todo el tiempo.
- ✓ Reducir al máximo las interrupciones durante la operación normal.
- ✓ Controlar los costos asociados a las prácticas anteriormente mencionadas.
- ✓ Mantener un alto nivel de eficiencia de los trabajos ejecutados por el área de mantenimiento, mediante el aprovechamiento de las técnicas más adecuadas y la capacitación constante de su personal.
- ✓ Formular y establecer programas de mantenimiento basados en el programa observado de los equipos.
- ✓ Formular y controlar un inventario de partes de repuesto requeridas para las labores de mantenimiento.
- ✓ Establecer con las áreas relacionadas, políticas y acciones de mantenimiento a largo plazo.

**Permisos, licencias y otros requisitos normativos**

La localidad cuenta con los permisos de la CNA para la descarga de aguas residuales, igualmente cuenta con las autorizaciones ambientales para el desarrollo de los proyectos. Los proyectos de alcantarillado y saneamiento han sido revisados por la COCEF y el BDAN y validados por la CNA.

**Aspectos importantes para la certificación:**

**El proyecto ejecutivo fue revisado por el OOMAPAS, el BDAN y la COCEF, y validado por la CNA.**

**Asuntos Pendientes:**

Ninguno

## 4. Factibilidad Financiera y Administración del Proyecto

### 4.a Factibilidad Financiera

El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) revisó la información financiera presentada por el Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de San Luis Río Colorado, Sonora (OOMAPAS), y en base a ella se determinó que la capacidad y estructura financiera propuesta para el Proyecto son adecuadas. La información presentada y el análisis financiero incluyen entre otros:

- i) Estados financieros históricos y pro forma;
- ii) Estructura financiera del Proyecto;
- iii) Presupuesto de inversión;
- iv) Presupuesto de operación y mantenimiento histórico y pro forma; e
- v) Información económica y demográfica del área del Proyecto.

El análisis detallado de la información financiera del Proyecto se encuentra dentro de la propuesta de crédito que será presentada para autorización al Consejo de Administración del BDAN. A continuación se presentan los usos y las fuentes de los fondos.

El costo total del Proyecto se estima en MX\$169.24 millones, e incluye los costos de supervisión, IVA e imprevistos.

Concepto	Cantidad (Pesos)
Colectores, Planta de Bombeo, Emisor a Presión, Planta de Tratamiento y Lagunas de Infiltración	169,249,344
TOTAL	\$169,249,344

El OOMAPAS y el BDAN acordaron una estructura financiera que permitirá la implementación del Proyecto, misma que se presenta a continuación:

Fuente de Financiamiento	Tipo	Monto (Pesos)	%
BDAN-BEIF	Fondo Perdido	67,699,738	40.00%
OOMAPAS-Estado- Federación	GIC <sup>2</sup> /Fondo Perdido	84,624,672	50.00%
BDAN	Crédito	16,924,934	10.00%
TOTAL		\$169,249,344	100.00

El OOMAPAS cuenta con una administración muy capaz en lo financiero y técnico. El adecuado ejercicio de sus recursos y desempeño financiero se han traducido en lo general, en resultados financieros

<sup>2</sup> Generación Interna de Caja

satisfactorios en los últimos cinco ejercicios fiscales, y el crédito del BDAN no debería afectar su situación financiera.

#### 4.b Modelo Tarifario y de Cuotas

Debido a las características del Proyecto el OOMAPAS no requerirá de la implementación de un esquema de tarifas para el Proyecto. Actualmente el OOMAPAS cuenta con un esquema de tarifas adecuado que le permite hacer frente a sus necesidades de operación y mantenimiento y servicio de la deuda con un margen aceptable. Cabe destacar que para el ejercicio fiscal 2007, el OOMAPAS incremento las tarifas un 4.23%.

#### 4.c Administración del Proyecto

El Proyecto será administrado por el OOMAPAS que cuenta con el personal adecuado para administrar la contratación y construcción de las obras y la capacidad para solucionar emergencias potenciales relativas a la operación y mantenimiento del Proyecto una vez que este entre en operación.

**Aspectos importantes para la certificación:**

**El proyecto fue analizado y se determinó que financieramente es viable.**

**Asuntos pendientes:**

Ninguno



## 5. Participación Comunitaria

### Programa Integral de Participación Comunitaria:

Con fin de cumplir con los objetivos en materia de participación ciudadana de la COCEF, la ciudad de San Luís Río Colorado entregó a la COCEF un Plan de Participación Pública, el cual fue aprobado el 9 de Noviembre de 2005. Dicho plan incluye el establecimiento de un comité de seguimiento, una lista de organismos a los que habría de presentarse el proyecto para solicitar su apoyo, proveer acceso público a la información sobre el proyecto, y la realización de reuniones públicas. A continuación se presenta el resumen de las actividades realizadas en cada una de las categorías.

### Comité Local de Seguimiento

El Comité Local de Seguimiento se integró el 20 de Octubre de 2005 con los siguientes miembros:

- ✓ Presidente del Comité Ciudadano: Ing. Mauricio Tanuz Navarro Presidente de CANACINTRA de SLRC, Son.
- ✓ Vice-Presidente del Comité Ciudadano: Ing. Martín Valtierra, Presidente de la CANACO de SLRC, Son.

### Reuniones con Organismos Locales

El organismo Operador efectuó algunas reuniones con organizaciones locales para hacer del conocimiento de la ciudadanía las componentes del Proyecto.

### Acceso del Público a la Información del proyecto

Tanto el Proyecto Ejecutivo como el Documento de Información Ambiental se pusieron a disposición de la ciudadanía en el Organismo Operador de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de San Luís Río Colorado previo a la primera reunión pública, efectuada el 17 de agosto del 2006.

El aviso de la primera reunión se publicó con 30 días de anticipación a la fecha de la misma. Además, en el Ayuntamiento y en las reuniones públicas se distribuyó información técnica básica sobre el proyecto. En el OOMAPAS de San Luís Río Colorado se colocaron carteles con información referente al proyecto.

### Reuniones públicas

#### Primera Reunión Pública

La primera reunión pública se llevó a cabo el Jueves 17 de Agosto de 2006 en las instalaciones del “Salón de Actos del DIF Municipal” en la ciudad de SLRC, Son.

#### Desarrollo del evento:

Se contó con una asistencia de 140 personas, con una importante representación de los grupos sociales, empresariales y académicos de la comunidad.

Durante el evento el Presidente del Comité Ciudadano, Ing. Mauricio Tanuz Navarro presentó a la comunidad el resto de



los miembros de dicho comité y describió las funciones encomendadas al mismo. Adicionalmente se realizó la presentación técnica del proyecto a cargo del Ing. Jesús Borbón por parte del OOMAPAS, estableciéndose las características y alcances del mismo.



Segunda Reunión Pública  
Se programó para el 5 Julio del 2007.

Informe que Demuestre el Apoyo Público.

El Comité Ciudadano y el promotor prepararán el “Reporte Final del Proceso de Participación Pública” en donde se demostrará que los objetivos planteados, se cumplieron adecuadamente y a satisfacción de la COCEF. Este informe se entregará una vez se concluya la segunda reunión Pública.

**Aspectos importantes para la certificación:**

**Se cuenta con un amplio apoyo por parte de los habitantes de la localidad, y se tiene la información comprobatoria correspondiente.**

**Asuntos pendientes:**

- **Segunda reunión pública**
- **Informe Final de Participación Pública**

## 6. Desarrollo Sustentable

### 6.a Fortalecimiento de la Capacidad Institucional y Humana

El Organismo Operador Municipal de Agua Potable y Saneamiento de San Luís Río Colorado (OOMAPAS) será la entidad responsable de la operación y el mantenimiento del sistema de recolección y tratamiento de aguas residuales. Dicho organismo cuenta con la capacidad institucional y humana básica para operar y dar mantenimiento al sistema de saneamiento que se propone.

Las acciones que contribuyen al fortalecimiento de la capacidad institucional y humana del OOMAPAS que están dentro del alcance del proyecto, son las siguientes:

- Mejorar la infraestructura necesaria al organismo de agua y saneamiento en las áreas de recolección (líneas de recolección)
- Construir el sistema de saneamiento
- Operar un sistema de recolección que cumpla con la normatividad estatal y federal correspondiente
- Capacitar a personal operativo

El organismo proporcionará entrenamiento técnico básico para el personal de operación, para la operación y mantenimiento de la nueva infraestructura que se construirá con la implementación del proyecto. También se aprovechará la experiencia adquirida en la primera etapa del PIMAAS, que iniciará operaciones en el presente año (2007).

### 6.b Cumplimiento con Leyes y Reglamentos Municipales, Estatales, y Regionales aplicables, y con Planes de Conservación y Desarrollo

Como se refiere en el capítulo 2, el proyecto cumple con las leyes y reglamentos aplicables en la materia, además este proyecto complementa las acciones consideradas en el Plan Municipal de Desarrollo 2007-2009 y forma parte de las líneas de acción para la prestación de los servicios de recolección y tratamiento del agua residual en San Luís Río Colorado. Con la implementación del proyecto se eliminarán los riesgos inherentes al manejo inadecuado de agua residuales y se podrá disponer de agua tratada para otros usos.

En el ámbito Estatal, el proyecto cumple con los objetivos y líneas de acción del Plan Estatal de Desarrollo 2003- 2009 para el Estado de Sonora, en el que se considera que el Estado de Sonora desarrollará el equipamiento e infraestructura adecuada para el tratamiento de las aguas residuales y una aplicación más eficiente de la normatividad ambiental, abordando la problemática de la administración del agua del agua con una visión a largo plazo, con alternativas económicamente viables, socialmente consensuadas y ecológicamente sustentables.

En el ámbito Federal el proyecto cumple con la normatividad aplicable para la recolección, el tratamiento y disposición final del agua residual.

El proyecto se integra al Programa Ambiental Frontera 2012, cumpliendo con la Meta 1 (Reducir la contaminación del agua), y los objetivos 1 (promover el aumento de conexiones domiciliarias a sistemas de alcantarillado y saneamiento), y 4 (promover mejoras en la eficiencia de los organismos operadores de agua). Uno de los principios rectores de este programa es el de reducir los riesgos mayores a la salud pública, y a conservar y restaurar el entorno natural.

Con la finalidad de determinar si el proyecto pudiera tener un impacto negativo respecto de planes de conservación y desarrollo vigentes en los Estados Unidos y establecer las medidas de mitigación necesarias, el promotor efectuó consultas con las siguientes agencias: FEMA Region IX, Arizona State Historic Preservation Office, US Bureau of Indian Affairs, US Bureau of Land Management, City of San Luis, US EPA Region 9, Arizona Department of Environmental Quality, International Boundary and Water Commission, National Resource Conservation Service, US Army Corp of Engineers, US Fish and Wildlife y Arizona Department of Game and Fish. Los comentarios y respuestas a estas consultas se incluyen en el Estudio Ambiental Transfronterizo.

#### 6.c Conservación de los Recursos Naturales

Las mejoras que se proponen servirán para conservar los recursos de la comunidad al reducir la contaminación potencial de los mantos freáticos y la exposición de la población a los escurrimientos de aguas residuales sin tratamiento previo. Con un sistema de alcantarillado y saneamiento eficiente se incrementará la eficiencia en la administración integral de los recursos hidráulicos en la región.

El proyecto incluye además la aplicación de prácticas de edificación sustentable que forman parte de las especificaciones para el proceso constructivo.

#### 6.d Desarrollo de la Comunidad

La realización de este proyecto es de vital importancia para el desarrollo de la comunidad, ya que permitirá un desarrollo armónico y congruente de las zonas que actualmente carecen del servicio de alcantarillado sanitario y tratamiento del agua residual. La instalación de un sistema de saneamiento adecuado promueve el desarrollo de la comunidad, ya que ayuda a reducir la contaminación en las calles de la ciudad generada por escurrimientos de aguas residuales sin tratar y representa una herramienta adecuada para la aplicación de planes y programas que inciden en el desarrollo urbano de la ciudad. Adicionalmente el proyecto permitirá mejorar la administración local de los recursos hidráulicos.

**Aspectos importantes para la certificación:**

**El Proyecto cumple con todos los preceptos de desarrollo sustentable.**

**Asuntos pendientes:**

Ninguno.

**Documentos disponibles de proyecto:**

**Proyecto Ejecutivo de Sistema de Alcantarillado Sanitario en San Luis Río Colorado, Sonora,** Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de San Luis Río Colorado, Sonora. 2005

**Proyecto Ejecutivo del Emisor Sur a Presión,** Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de San Luis Río Colorado, Sonora. 2006

**Proyecto Ejecutivo de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales,** Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de San Luis Río Colorado, Sonora. 2006

**Proyecto Ejecutivo de Las Lagunas de Infiltración,** Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de San Luis Río Colorado, Sonora. 2006

**Proyecto Ejecutivo del Cárcamo de Bombeo,** Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de San Luis Río Colorado, Sonora. 2005

**Supplemental Environmental Assessment to the Proposed Improvements to the Wastewater Treatment Plant and Wastewater Collection System. San Luis Río Colorado, Sonora, Mexico**  
Prepared for: Border Environment Cooperation Commission by Zia Engineering and Environmental Consultants, LLC, 2006.

**Programa Permanente de Pretratamiento de Aguas Residuales Industriales y de Servicio.** Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de San Luis Río Colorado, Sonora. 2006

**Boletín oficial del Gobierno del Estado de Sonora del día 30 de diciembre de 1993.** Acuerdo del Cabildo, en sesión celebrada el 28 de Diciembre de 1993, para la aprobación de la instalación del Organismo Operador Municipal de Agua Potable y Saneamiento de San Luis Río Colorado, Son.

Ley no. 104 de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Sonora.

**Reporte Final del Proceso de Participación Pública.**

**Final Value Engineering Report, San Luis Rio Colorado Wastewater Collection System and Lift Station Improvements, City of San Luis Rio Colorado, Sonora.** Desarrollado por Richard Steele, P.E., CDM. Agosto 2006.