

## Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

### Proyecto de Alcantarillado y Saneamiento en Guadalupe, Chihuahua

#### 1. Criterios Generales

##### 1.a Tipo de Proyecto

El proyecto consiste en el mejoramiento y ampliación del sistema de alcantarillado sanitario y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales a base de lagunas de oxidación para la localidad Guadalupe, D.B., municipio del mismo nombre.

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

##### 1.b Categorías de Proyecto

La categoría del proyecto corresponde a la de *Proyectos de Infraestructura Ambiental para la comunidad – Impacto Comunitario*, en virtud de que este proyecto mejorará la calidad de los servicios de alcantarillado y saneamiento para la localidad de Guadalupe, teniendo un impacto positivo en esta comunidad.

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

El estado de Chihuahua se localiza en el extremo norte de la República Mexicana, colindando con los Estados Unidos de América (E.U.A). El Municipio de Guadalupe se ubica en el extremo Noreste del estado de Chihuahua, en el municipio del mismo nombre, es una de las 23 localidades del denominado Valle de Juárez y constituye una comunidad con vocación tradicionalmente agrícola, aunque debido a su cercanía con Ciudad Juárez, un porcentaje importante de la población trabaja actualmente en “maquiladoras”, ubicadas en esa ciudad.

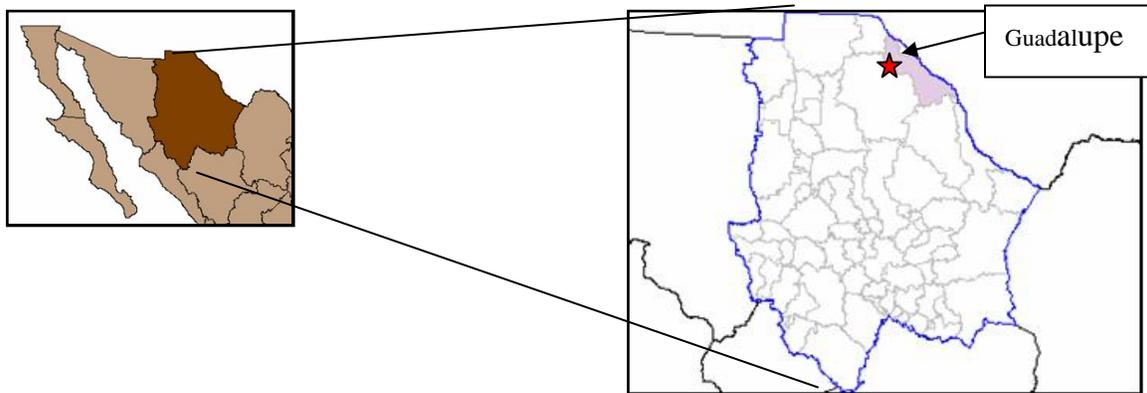
En la Figura 1 puede apreciarse la ubicación de la Ciudad de Guadalupe, Municipio de Guadalupe D. B., en el extremo noreste del estado de Chihuahua.

##### Demografía

Las proyecciones de población que se realizaron durante el desarrollo de los proyectos ejecutivos de alcantarillado y saneamiento<sup>1</sup>, Chihuahua (COCEF, 2005), fueron basadas en a los Censos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI 2000) y a los datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO). La población actual (2007) se ha estimado en 5,745 habitantes con una tasa de crecimiento anual del 2.08%. El ingreso per-cápita medio de la localidad asciende a \$ 3,517.00<sup>2</sup>

<sup>1</sup> “Proyecto Ejecutivo de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales de Guadalupe, Chih.”. Elaborado por la empresa Urbanizadora y Edificadora de México, S. A. de C.V. JCAS, noviembre de 2006, “Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado de Guadalupe, Chih.”. Elaborado por la empresa Urbanizadora y Edificadora de México, S. A. de C.V. JCAS, febrero de 2007.

<sup>2</sup> Fuente: Estimación del NADB basada en estadísticas de INEGI y la Comisión Nacional de Salarios Mínimos.



**Figura 1.** Localización de Guadalupe en el Municipio de Guadalupe D.B.

## **Servicios**

### **Sistema de Agua Potable**

El sistema de agua se abastece de tres pozos profundos denominados Lomas de La Población, Camino al Golfo Pérsico y Rastro Municipal (este último fuera de servicio), con un caudal conjunto de 19 l/s de los pozos operando. La cobertura del servicio para esta localidad se estimó en el 85%. No existe la macromedición y la micromedición es prácticamente inexistente. El número total de usuarios en la localidad es de 1,214 de los cuales 1,168 son del tipo doméstico, uno industrial y 45 del tipo comercial.

### **Sistema de alcantarillado sanitario**

Guadalupe cuenta con un 49% de cobertura del sistema de alcantarillado sanitario, la red esta integrada por atarjeas, pozos de visita y colectores y descarga sus aguas residuales en dos puntos a un dren agrícola que normalmente esta obstruido con basura y desechos. Los usuarios no conectados al alcantarillado disponen sus aguas residuales en letrinas y pozos negros, con los consiguientes riesgos de contaminación de las aguas subterráneas y a la salud pública.

En términos generales las condiciones de las instalaciones son deficientes, además, una gran parte de las calles de Guadalupe carecen de pavimento, lo que origina que se introduzca al alcantarillado una gran cantidad de basura y tierra que azolvan las tuberías del sistema.

### **Saneamiento**

No existe el saneamiento de las aguas residuales.

## **1.d Facultades Legales**

El promotor del proyecto es la Junta Central de Agua y Saneamiento de Chihuahua (JCAS) en coordinación con la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Guadalupe (JMAS). Las atribuciones legales de la JMAS están establecidas en el artículo 1564 del Código Administrativo

del Estado de Chihuahua<sup>3</sup>. La JMAS está facultada para brindar los servicios de agua potable y alcantarillado a la localidad, mientras que la JCAS es la entidad normativa y la encargada de desarrollar los proyectos de mejora en la infraestructura de estos servicios para Guadalupe.

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)
- 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 proyecto consiste en la ampliación y rehabilitación del sistema de alcantarillado sanitario y la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) de tipo lagunar para la cabecera municipal de Guadalupe. D.B.

El proyecto incluye lo siguiente:

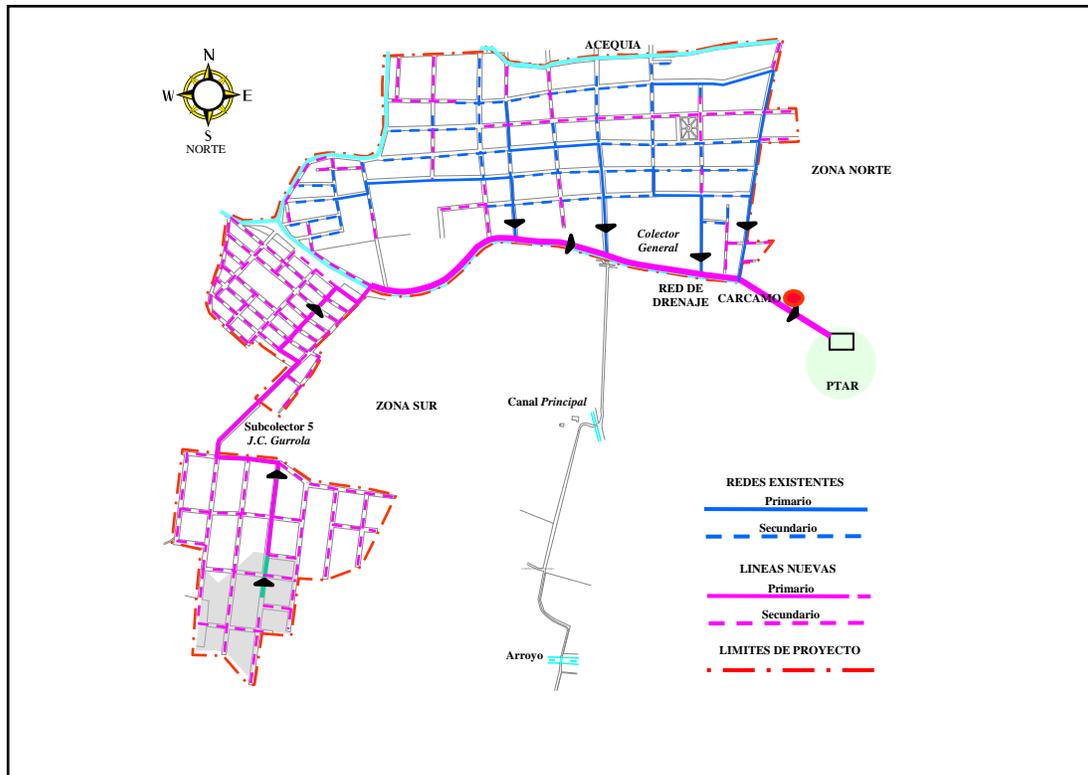
- Rehabilitación de las líneas de drenaje dañadas
- Ampliación de la red de alcantarillado del 49 % al 100 %
  - 30,330 m de tubería de alcantarillado de 20 cm. de diámetro
  - 898 m de tubería de alcantarillado de 25 cm. de diámetro
  - 2,469 m de tubería de alcantarillado de 30 cm. de diámetro
  - 3,516 m de tubería de alcantarillado de 38 cm. de diámetro
  - 421 pozos de visita
  - 1087 conexiones domiciliarias
- Integración de las líneas de drenaje en un solo sistema
- Construcción de un cárcamo de bombeo y de un emisor que conduzca las aguas residuales al sitio propuesto para la construcción de la planta de tratamiento
- Construcción de Planta de Tratamiento de Aguas Residuales con capacidad de 18 lps

El costo del proyecto será de \$37.43 millones de pesos.

En la Figura 2 puede apreciarse la configuración del alcantarillado sanitario de Guadalupe

---

<sup>3</sup> <http://info4.juridicas.unam.mx/adprojus/leg/9/174/default.htm?s=>



**Figura 2.** Configuración del alcantarillado.

### Justificación del Proyecto

Las obras de alcantarillado propuestas permitirán recolectar las aguas residuales del 100 % de la ciudad, reduciendo 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 letrinas, fosas sépticas y drenes a cielo abierto. El efluente de la planta de tratamiento proyectada se descargará a drenes agrícolas y eventualmente al Río Bravo, aportando un beneficio ambiental y a la salud humana de los residentes del Valle de Juárez y las zonas aledañas de los E.U.A.

Este proyecto fue evaluado como Categoría 1 en el proceso de priorización para fondeo de la Agencia de Protección Ambiental Estadounidense (EPA, por sus iniciales en inglés) 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 con Leyes y Reglamentos Aplicables en Materia Ambiental**

El proyecto ejecutivo de la planta de tratamiento de aguas residuales se desarrolló tomando en cuenta 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 aguas y bienes nacionales.

La construcción de las obras se llevará a cabo de acuerdo a los lineamientos establecidos por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) para la construcción de este tipo de obras. Adicionalmente, se prevé que las obras a realizar no afectarán áreas protegidas o reservas ecológicas. Durante la implementación del proyecto, la JCAS y la CONAGUA, supervisarán las obras de acuerdo a estos lineamientos.

En Oficio No. E/022-D/2006, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) establece que no existe inconveniente para el desarrollo de este proyecto en el área de Guadalupe debido a que no hay evidencias de monumentos o vestigios arqueológicos o históricos en el lugar, basado en esto, no se anticipan afectaciones a recursos culturales con el desarrollo del proyecto.

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

#### **Impactos en la salud humana**

La Ciudad de Guadalupe se encuentra en la zona denominada Valle de Juárez en la región sureste de Ciudad Juárez y a pocos kilómetros del Río Bravo. Más de la mitad de la población ha carecido durante años de sistema de alcantarillado y no existe saneamiento, constituyendo este hecho un riesgo para la salud humana y el medio ambiente. La población que no cuenta con alcantarillado desaloja las aguas residuales generadas a través del uso de letrinas y sumideros. El resto de las aguas residuales son descargadas en cuatro puntos a canales de riego que finalmente descargan al Río Bravo cuando esta agua no es utilizada para riego agrícola.

La falta de alcantarillado en más de la mitad de la ciudad, sumada al tipo de suelo arcilloso y al nivel somero del agua freática 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 canales agrícolas
- (3) Al construirse y ponerse en operación la PTAR y con la construcción de nuevas líneas y el mejoramiento de las existentes del alcantarillado, se reducirá la contaminación de las aguas freáticas, las aguas superficiales y el suelo

### Información en Materia de Salud Humana

Las estadísticas sobre salud humana en la zona de Guadalupe son limitadas, pero se tiene conocimiento de la alta incidencia de enfermedades tales como hepatitis A, sarampión, shigelosis, y tuberculosis. El cuadro 1 muestra un estudio en materia de salud pública en localidades adyacentes a la frontera México-Estados Unidos. Las condiciones del Valle de Juárez son muy similares a las localidades correspondientes en el estado de Texas. Como puede apreciarse en el Cuadro 1, la incidencia de enfermedades como Hepatitis o Shigelosis es considerablemente mayor en la frontera de Texas que en el resto de la Unión Americana.

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.

**Cuadro 1**  
Casos e incidencia de enfermedades en las localidades de la frontera Estados Unidos-México

AREA	Enfermedad				
	Hepatitis A	Sarampión	Shigelosis	Tuberculosis	SIDA
Población general de Estados Unidos	12.64	11.2	10.9	10.3	16.7
Frontera de Arizona	39.4	9.8	38.3	6.9	15.1
Frontera de California	30.7	61.9	22.1	12.7	22.0
Frontera de Nuevo México	46.9	14.6	21.2	7.3	3.9
Frontera de Texas	40.4	38.9	49.1	26.5	7.9

Fuente: National Center for Health Statistics. Centers for Disease Control and Prevention, Vital Statistics Database. HRSA, n.d. <http://bphc.hrsa.gov/bphc/borderhealth/table1.htm>

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.

El Cuadro 2 muestra la alta incidencia de enfermedades gastrointestinales en el área del proyecto. La suma de infecciones y problemas gastrointestinales constituyen el 47 % de los casos de enfermedades más frecuentes de la zona.

**Cuadro 2**  
Casos más frecuentes de enfermedades en la zona de Juárez

Enfermedades	% del Total
Infecciones Gastrointestinales	28%
Infecciones Respiratorias	27%
Diabetes	24%
Problemas Gastrointestinales	19%
Fracturas y Accidentes	19%
Problemas Ginecológicos	16%
Hipertensión	16%
Problemas Psiquiátricos	12%
Problemas Ortopédicos	9%
Problemas Neurológicos	7%

Nota: N = 348 entrevistas. Fuente: Suárez, *et al*, 1998<sup>4</sup>.

### Impactos Ambientales

El impacto ambiental producido por el proyecto será en general positivo ya que se dotará de servicio de alcantarillado al 100 % de la población, reduciendo el riesgo de infiltración de aguas residuales por el uso de letrinas y pozos negros. 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 y de agua potable, 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.

---

<sup>4</sup> Suárez, José Enrique, G. de la Vega, and M. López, 1998. “*Health Profile of Ciudad Juárez, Chihuahua, México.*”

## **Impactos Transfronterizos**

No se anticipan impactos transfronterizos negativos por el desarrollo de las obras de alcantarillado y saneamiento, más aún, se anticipa un efecto benéfico en el lado estadounidense, ya que el agua que llegue al Río Bravo, a través del “Dren Interceptor”, tendrá una mejor calidad.

## **Autorización Ambiental Formal**

Conforme a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) determinó mediante el oficio SG.IR 08-2006/093, que el proyecto requiere una Manifestación de Impacto Ambiental de tipo particular, la cual fue preparada y presentada a la SEMARNAT el día 21 de febrero del 2007 y el dictamen fue emitido el pasado día 4 de mayo del 2007, después de cumplir todos los requisitos del proceso ambiental mexicano.

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 EPA y con fecha 7 de diciembre del 2006 se emitió la resolución por parte de este organismo (FONSI, por sus siglas en inglés) en el cual se establece que el proyecto no ocasionará impactos ambientales significativos que pudieran afectar a la zona fronteriza de Estados Unidos, no habiendo comentarios en un período de 30 días, este documento se hizo oficial el pasado 6 de enero del 2007.

Durante los procesos de evaluación ambiental, se hizo del conocimiento de la Comisión Internacional de Límites y Aguas (CILA) y a su contraparte estadounidense IBWC (por sus siglas en inglés) el proyecto, sin haber recibido comentarios negativos del mismo.

### **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:**

Ninguno.

## 3. Factibilidad Técnica

### 3.a Aspectos Técnicos

#### Requisitos para el Desarrollo del Proyecto

Los proyectos ejecutivos de los elementos del sistema de drenaje, tratamiento de aguas residuales y sistemas de reuso de aguas tratadas fueron desarrollados conforme a las especificaciones técnicas del Manual de Alcantarillado y Saneamiento de la Subdirección General Técnica de la CONAGUA y la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CNA-1995 “Sistema de Alcantarillado Sanitario-Especificaciones de Hermeticidad”.

#### Alcantarillado

El desarrollo del proyecto ejecutivo de alcantarillado se realizó de acuerdo al análisis de alternativas siguiendo la opción preferida, es decir, diseñando el sistema de alcantarillado por gravedad hasta un solo cárcamo de bombeo y a un solo punto de descarga.

Las longitudes y diámetros de la tubería de alcantarillado se muestran en el Cuadro 3

**Cuadro 3**  
Dimensiones de tubería de PVC para alcantarillado

Tubería de PVC para alcantarillado	
Diámetro (cm.)	Metros lineales
20	30,330
25	898
30	2,469
38	3,516

Adicionalmente se incluyen 421 pozos de visita y 1087 conexiones domiciliarias.

El proyecto ejecutivo de alcantarillado fue desarrollado en estricto apego a las normas de la CONAGUA.

#### Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

En diciembre del 2006, la JCAS concluyó el “Proyecto Ejecutivo para la Construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Guadalupe”. La planta será de tipo lagunar y tendrá capacidad para tratar un flujo promedio de 18 lps y el tiempo hidráulico de retención será de 33.4 días.

Con el fin de evitar una posible infiltración por los taludes interiores de las lagunas y además dar estabilidad a los mismos se considera la instalación de una geomembrana de polietileno de alta densidad (PAD) de 1 mm de espesor, colocada sobre un geotextil de 200 gr/m<sup>2</sup> para prevenir posibles daños a la geomembrana.

### **Pretratamiento**

Incluye una estructura de desbaste, desarenador y medidor de gasto de concreto armado de dimensiones 0.50 m x 8.15 m y 4.5 m de profundidad, será construida para eliminar los sólidos de mediano y gran tamaño, así como las arenas contenidas en el agua residual

### **Cárcamo de Bombeo**

La zona de estudio presenta una topografía llana lo que origina que el sistema de alcantarillado se profundice considerablemente, por este motivo es necesaria la construcción de una estación de bombeo para “elevar” el agua residual y darle carga hidráulica antes de ingresar a su tratamiento en el sistema lagunar.

La estación de bombeo está diseñada para un tiempo de residencia en la cámara húmeda de no más de 25 minutos, para evitar las condiciones de septicidad, así mismo ésta contará con la capacidad hidráulica suficiente para proteger la infraestructura en general y contará con un equipo de emergencia para cuando se presenten fallas en el suministro de energía eléctrica.

### **Emisor Final Presurizado**

El emisor que consiste de una línea de conducción a presión de 25 cm conducirá el agua residual sin tratamiento del cárcamo bombeo al sistema de tratamiento. Este emisor llegará primeramente a una estructura derivadora de gasto de concreto armado que repartirá equitativamente el caudal de aguas residuales a cada una de las lagunas anaerobias.

### **Tratamiento primario**

Las lagunas anaerobias (2) se construirán con material producto de la excavación y tendrán forma cuadrada con las siguientes dimensiones: Lado interior 31.5 m, el tirante de operación normal será de 3 m.

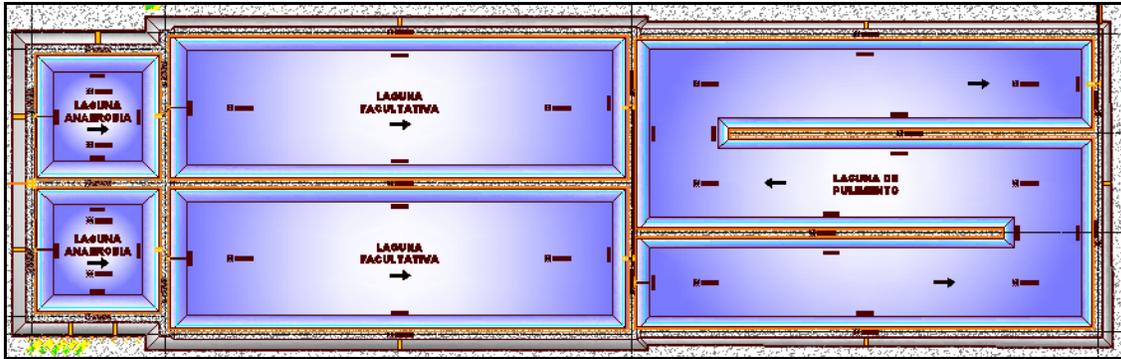
### **Tratamiento secundario**

Los estanques facultativos en que se llevará a cabo el tratamiento secundario serán de características similares a las lagunas anaerobias, es decir, sus bordos se conformarán con material producto de la excavación y tendrán las siguientes dimensiones: Lado largo interior 150, lado corto interior 40 m y tirante de operación normal de 2.2 m.

La laguna de maduración será de características similares a los estanques previos y tendrá las siguientes dimensiones: Lado largo interior 481 m, lado corto interior 24 m y tirante de operación normal de 1.3 m.

El efluente tratado será descargado mediante una estructura esviada en el dren agrícola contiguo.

La Figura 3 describe el arreglo de la planta de tratamiento de aguas residuales.



**Figura 3.** Arreglo de planta del sistema de tratamiento

### Tecnología Apropriada

Los proyectos ejecutivos de los elementos del sistema de drenaje y tratamiento de aguas residuales fueron desarrollados conforme a las especificaciones técnicas del Manual de Alcantarillado y Saneamiento de la Subdirección General Técnica de la CONAGUA y la Norma Oficial Mexicana NOM-001-CNA-1995 “Sistema de Alcantarillado Sanitario-Especificaciones de Hermeticidad”.

### Sistema de Alcantarillado

A fin de contar con un sistema de alcantarillado adecuado y que opere de manera eficiente, se desarrolló un anteproyecto considerando varias alternativas técnicas. Las alternativas analizadas del proyecto, consistieron básicamente en estudiar los casos de:

- a) **No realizar acción alguna.** Por las implicaciones ambientales, de salud humana, sociales y políticas de la misma, esta alternativa fue desechada desde el inicio, puesto que bajo la condición actual 51 % de la población continuaría descargando sus aguas residuales a letrinas y fosas sépticas mal diseñadas, constituyendo un riesgo a la salud humana por afloramientos hacia las calles o por la contaminación de acuíferos superficiales.
- b) **Construir el sistema de alcantarillado de manera que descargue a dos sitios de tratamiento.** Esta alternativa fue analizada y desechada, ya que implica la construcción de dos plantas de tratamiento de aguas residuales y aun y cuando todo el sistema descarga por gravedad, los costos de esta alternativa resultaron mayores.
- c) **Construir el sistema de alcantarillado de manera que descargue a un solo sitio de tratamiento.** Esta opción fue analizada y considerada como la más adecuada, ya que aunque incluye la construcción de un cárcamo de bombeo, los costos asociados a la operación de este cárcamo, son inferiores a los costos de inversión, operación y mantenimiento que implican la construcción de dos plantas de tratamiento de aguas residuales.

### Sistema de Saneamiento

Dentro de las alternativas de tratamiento de aguas residuales se consideraron las siguientes opciones:

- a) **No realizar acción alguna.** 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 canales sin revestimiento, implica un riesgo de contaminación de acuíferos, asimismo, el contacto de la población con aguas residuales sin tratar, ya sea

- por contacto directo o por consumir vegetales que han estado en contacto con las mismas, representa un riesgo potencial de transmisión de enfermedades de origen hídrico.
- b) **Construir un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de lagunas aireadas.** Esta opción fue analizada pero finalmente se determinó que no constituye la mejor opción, ya que si bien, ocupa menos terreno que otras opciones, los costos de operación y mantenimiento, así como la necesidad de contar con personal especializado en la operación de estos sistemas, hacen que esta opción sea financieramente inaceptable.
  - c) **Construir un sistema de tratamiento de aguas residuales a base de un proceso de lodos activados.** Si bien esta opción es la que representa un menor requerimiento de terreno para su construcción, requiere de personal especializado para su operación y es la que requiere mayor consumo de energía por lo que sus costos de operación son elevados. Esto hace que esta opción sea considerada como inaceptable.
  - d) **Construir una planta de tratamiento de aguas residuales a base de lagunas anaeróbicas, facultativas y de maduración.** Esta cuarta opción es la que demanda mayor terreno, sin embargo es la que requiere personal con menor especialización para su operación, menor mantenimiento y su costo de operación es el más reducido. Estos factores hacen que esta opción se considere como la más adecuada para esta comunidad.

### Requisitos en Materia de Propiedad y Servidumbres

Debido a que las líneas de alcantarillado se instalarán en derechos de vía y sitios de tránsito municipales, no se requerirá la adquisición de terrenos adicionales para este proyecto. Con referencia al terreno requerido para la construcción de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Guadalupe, la JCAS adquirió un terreno con una superficie de 55,044 M<sup>2</sup>. COCEF cuenta con copias de la documentación probatoria correspondiente.

### Tareas y Calendario

La certificación del proyecto comprende todos los elementos antes descritos. La construcción del sistema de drenaje se inició en enero de 2006, el remanente del sistema de drenaje y la planta de tratamiento de aguas residuales se espera que se realice en el período 2007-2008. En la figura 4 se presenta el calendario de obra del proyecto.

CALENDARIO DE DE OBRA		PROYECTOS DE ALCANTARILLADO Y SANEAMIENTO DE GUADALUPE, D.B.																							
CONCEPTO	TIEMPO PROGRAMADO DE EJECUCION DE OBRA (EN MESES)																								
	2006	2007												2008											
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1 RED DE ATARJEAS	■					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2 PRETRATAMIENTO						■	■	■	■	■	■	■	■												
3 LINEA DE CONDUCCION A PRESION						■	■	■	■	■	■	■	■												
4 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES						■	■	■	■	■	■	■	■												

Figura 4. Calendario de obra del proyecto.

La JCAS ha comenzado con el desarrollo de las obras del pretratamiento, alcantarillado y la línea de conducción a presión.

### **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. (75 mg/lit de DBO, 75 mg/lit de SST).

Con el fin de evaluar los posibles impactos en la calidad del agua en el dren interceptor a su llegada al Río Bravo, BECC desarrolló un estudio denominado “Estudio Preliminar de Autodepuración del Efluente de las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales de Ciudad Juárez, Chihuahua y la Incorporación de los Flujos Provenientes de la Plantas de Tratamiento de Agua Residuales de los Municipios de Guadalupe y Praxedis G. Guerrero, Chihuahua”.

Los resultados obtenidos por el modelo matemático indican que los valores de DBO en el Río Bravo en su convergencia con el Dren Interceptor mantendrían un rango entre 20 y 30 mg/l, con concentraciones de oxígeno disuelto en el mismo punto de entre 5.6 y 6.4 mg/l, cumpliendo con los requerimientos del Comisión de Calidad Ambiental de Texas (TCEQ por sus siglas en Inglés).

Los lodos generados en el proceso de tratamiento se extraerán en períodos aproximados de cinco años de las lagunas y se enviarán al relleno sanitario para su disposición.

## **3.b Administración y Operaciones**

### **Administración de Proyecto**

La administración del proyecto quedará a cargo de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Guadalupe, con apoyo y supervisión de la JCAS.

### **Operación y Mantenimiento**

#### **Organización**

La Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Guadalupe cuenta con un presidente, secretario, tesorero, tres vocales y ayudantes para la operación y manteniendo del sistema, cuenta además con el apoyo de la JCAS, la cual cuenta con personal especializado en operación y mantenimiento de sistemas de agua potable y alcantarillado.

#### **Operaciones y Mantenimiento**

En lo que refiere al sistema de tratamiento, la JMAS contratará un operador calificado, el cual será capacitado por la JCAS en la operación de sistemas de tratamiento de agua, este operador contará con dos ayudantes eventuales para las labores de mantenimiento.

La JCAS se encuentra desarrollando un programa de desarrollo institucional a fin de mejorar la recaudación de este organismo y poder contar con ingresos suficiente para una adecuada operación y mantenimiento de la infraestructura de agua potable y alcantarillado.

El Plan de Operación y Mantenimiento presentado en el proyecto ejecutivo, incluye las actividades principales para el mantenimiento preventivo del sistema de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. La operación y mantenimiento del sistema de tratamiento quedará a cargo de la JMAS, con la supervisión del personal técnico de la JCAS.

El Plan de Mantenimiento Preventivo de la infraestructura del Sistema Saneamiento, tiene como objetivo proporcionar una herramienta útil para llevar a cabo las actividades relacionadas con el control de calidad del efluente del sistema de tratamiento, la operación y la prevención de fallas en el mismo. El asegurar el buen funcionamiento de las unidades de tratamiento, redundará en una buena calidad del efluente esperado del sistema. La conservación de los componentes de las unidades de tratamiento como son: Bombas, rejillas, compuertas, válvulas, así como las estructuras como bordos, taludes, etc. es una tarea que debe ser programada y constante.

#### **Programa de Pretratamiento**

En virtud de que en el área del proyecto solamente se encuentran usuarios de tipo doméstico, la JCAS ha manifestado que como programa de pretratamiento, se hará cumplir con la Norma Oficial Mexicana NOM-002-ECOL-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. La vigilancia del cumplimiento quedará a cargo de la JMAS con apoyo de la JCAS.

#### **Permisos, Licencias y Otros Requisitos Normativos**

La localidad de Guadalupe cuenta con los permisos de la CONAGUA para extracción de agua potable y 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 EPA y validados por la CONAGUA, la COCEF y el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN).

#### **Aspectos Importantes para la Certificación:**

El proyecto ejecutivo fue revisado por la EPA, COCEF, JCAS y El BDAN y validado por la CONAGUA.

#### **Asuntos Pendientes:**

Ninguno.

## 4. Factibilidad Financiera y Administración del Proyecto

### 4.a Factibilidad Financiera

El BDAN revisó la información financiera presentada por el Promotor del proyecto (JMAS de Guadalupe) y en base a ella con aprobación del promotor y la JCAS se determinó que la capacidad y estructura financiera propuestas 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
- 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 \$37.43 millones de pesos, e incluye los costos de supervisión, IVA e imprevistos.

Concepto	Cantidad (Pesos)
Red de Alcantarillado y Planta de Tratamiento de Aguas Residuales	37,429,795
TOTAL	\$37,429,795

La JMAS, la JCAS, la CONAGUA, la EPA 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	9,240,000	24.69%
Municipio-Estado-Federación	Fondo Perdido	25,189,795	67.30%
BDAN	Crédito	3,000,000	8.01%
TOTAL		\$37,429,795	100.00%

La JMAS con la asesoría y apoyo de la JCAS cuenta con una administración muy capaz en lo financiero y técnico. El adecuado ejercicio de sus recursos y la supervisión financiera de la JCAS se han traducido en resultados financieros 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, la JMAS no requerirá de la implementación de un esquema de tarifas para el Proyecto. Actualmente la JMAS cuenta con un esquema de tarifas adecuado, mismo que le permitirá hacer frente a sus necesidades de operación y mantenimiento,

así como el servicio de la deuda con un margen aceptable. Cabe destacar que para el ejercicio fiscal 2007, la JMAS incrementó las tarifas hasta un 5.00%.

#### 4.c Administración del Proyecto

El proyecto será administrado por la JMAS con la asesoría y el apoyo técnico y financiero de la JCAS, que cuenta con el personal capacitado para administrar la contratación y construcción de las obras y así como 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 fecha del 8 de febrero de 2007, fue aprobado por la COCEF el Plan Integral de Participación Comunitaria desarrollado por el Comité Ciudadano. Éste se dio a la tarea de preparar un programa de difusión del proyecto motivo de certificación, de los beneficios que traerá a la comunidad, así como de los costos asociados y la repercusión económica para la población. A continuación se presenta el resumen de las actividades desarrolladas en cada una de las categorías:

### Comité Local de Seguimiento

El Comité Ciudadano fue protocolariamente instalado el día 25 de enero del 2007 en una reunión realizada en el Salón de Cabildo de la Presidencia Municipal de Guadalupe, D.B, Chih. con la asistencia como invitados especiales de los Alcaldes de Guadalupe, D.B, Chih. J. Santos Romero Molina y Juvenal Rodela Campos Presidente Municipal de Praxedis G. Guerrero, Chih., municipio vecino y contiguo al Municipio de Guadalupe D.B., Chih.



En dicha reunión se instaló la mesa directiva del Comité Ciudadano la cual recayó en las siguientes personas

Presidente Comité Ciudadano: Sr. Gabriel Urteagan, vecino de la comunidad.

Vice-Presidente del Comité Ciudadano: Sr. Ignacio Ramírez A, vecino de la comunidad.

### Vocales:

- Sr. Manuel Ramírez
- Sr. Alfonso Calderón G.
- Sr. Mario Román G.

### Acceso del Público a la Información del Proyecto

El Comité Ciudadano con el apoyo de la JCAS, preparó información escrita del proyecto a través de un cuadernillo y se diseñaron volantes y trípticos los cuales se distribuyeron durante las reuniones públicas. Se dejó información del proyecto con el comité de seguimiento para que el público en general pudiera consultarla.

### **Reuniones con organizaciones Locales**

Se realizaron reuniones informativas con los vecinos de la comunidad, como acciones preparatorias a las reuniones públicas con COCEF.

### **Reuniones Públicas**

#### **Primera Reunión Pública**

Se publicó la convocatoria para la 1ra. Reunión Pública en el periódico “El Diario de Cd. Juárez” el día 6 de febrero, reunión que se programó para el sábado 10 de marzo de 2007. La Reunión se inició a las 4:35 PM del día antes señalado, realizándose en el Gimnasio Municipal de la localidad. Se contó con la presencia del Alcalde de Guadalupe, D.B., **J. Santos Romero Molina**, los miembros del Comité Ciudadano y el Presidente de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Guadalupe (JMAS) Ing. Francisco López. Asistieron al evento aproximadamente 65 personas. Asimismo en el transcurso de esa sesión se aplicaron 50 encuestas, de las cuales el 98% de los encuestados, establecieron haber entendido bien el proyecto y apoyarlo explícitamente.

#### **Segunda Reunión Pública**

Se programó para el próximo día 14 de Julio.

#### **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.

#### **Asuntos importantes para la certificación:**

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

#### **Asuntos Pendientes:**

Realizar 2da. Reunión pública y el reporte final del proceso público.

## **6. Desarrollo Sustentable**

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

Las acciones que contribuyen al fortalecimiento de la capacidad institucional y humana de la Junta Municipal de Agua y Saneamiento de Guadalupe 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

La JCAS proporcionará entrenamiento técnico básico para el personal de operación de la JMAS, para la operación y mantenimiento de la nueva infraestructura que se construirá con la implementación del proyecto. Se proveerá entrenamiento al personal en los aspectos de operación y mantenimiento, antes de que la PTAR inicie su operación. Personal técnico de la JCAS proveerá la asesoría técnica necesaria a la JMAS.

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

Como se refiere en el capítulo No. 2, el proyecto cumple con las leyes y reglamentos aplicables en la materia, además este proyecto complementa las acciones consideradas en el Plan Maestro para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Poblaciones Ribereñas del Alto Bravo, Valle de Juárez, entre las cuales se plantea la necesidad de realizar las obras de infraestructura sanitaria básicas en el Valle de Juárez. 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.

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.

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

El proyecto contribuye a la disminución del deterioro ambiental al ampliarse las redes de alcantarillado existentes, y proveer los medios para que se conecte el 100% de la población, las aguas residuales serán recolectadas y conducidas a la PTAR donde se mejorará su calidad, a fin de reducir los riesgos de contaminación de acuíferos y los riesgos a la salud humana que representa la descarga de aguas residuales crudas a los arroyos o drenes agrícolas.

El proyecto incluye la aplicación de prácticas de edificación sustentable las cuales se incluirán como parte de las especificaciones de construcción.

#### **6.d Desarrollo de la Comunidad**

La realización de este proyecto es de vital importancia para el desarrollo de la comunidad. Las obras que conforman el proyecto contribuirán a la disminución de condiciones propicias para la proliferación de enfermedades hídricas y arbovirales tales como lo son la disposición inadecuada de aguas residuales.

La instalación de un sistema de alcantarillado adecuado promueve el desarrollo de la comunidad, ya que ayuda a reducir la contaminación en las zonas de la ciudad y mejora la calidad de vida de los habitantes de Guadalupe.

El agua tratada podrá tener otros usos como lo es el público urbano, además del agrícola.

**Aspectos Importantes para la Certificación:**

El proyecto cumple con todos los preceptos de desarrollo sustentable.

**Asuntos Pendientes:**

Ninguno.

### **Documentación disponible del proyecto**

- "Estrategia de Gran Visión para el Abastecimiento y Manejo del Agua en las ciudades y Cuencas de la Frontera Norte en el Período 1999-2025", CONAGUA, Diciembre 1999.
- Oficio DT-351/2006 en el que la JCAS solicita a el INAH un dictamen sobre la existencia de sitios arqueológicos en la zona de Guadalupe.
- Oficio No. E/022-D/2006, en el que el INAH establece que no existe inconveniente para el desarrollo de este proyecto en el área de Guadalupe debido a que no hay evidencia de monumentos o vestigios históricos o arqueológicos en el lugar.
- Resolución de la EPA "Finding of no significant impact" (FONSI) de fecha 7 de Diciembre de 2006.
- "Consulta ante SEMARNAT para determinar competencia y modalidad de evaluación ambiental", Oficio DT-305/2006, Junta Central de Agua y Saneamiento del Estado de Chihuahua, 7 de marzo del 2006.
- "Respuesta de SEMARNAT sobre modalidad de Estudio de Impacto Ambiental", Oficio No. SG.IR. 08-2006/093, Delegación Federal Chihuahua, Subdelegación de Gestión para la Protección Ambiental y Recursos Naturales. 3 de abril de 2006.
- "Anteproyecto de Alcantarillado y Saneamiento de Guadalupe D.B., Municipio de Guadalupe, Chihuahua, Valle de Juárez I." Elaborado por la empresa Solano Consultores, S. A. de C.V. COCEF, marzo de 2003.
- "Proyecto Ejecutivo de la Planta de tratamiento de Aguas Residuales de Guadalupe, Chih.". Elaborado por la empresa Urbanizadora y Edificadora de México, S. A. de C.V. JCAS, noviembre de 2006.
- Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado de Guadalupe, Chih.". Elaborado por la empresa Urbanizadora y Edificadora de México, S. A. de C.V. JCAS, febrero de 2007.
- "Dictamen del Impacto Ambiental del proyecto, Delegación Estatal de la SEMARNAT en Chihuahua, Mayo de 2007.")
- "Plan Maestro para el mejoramiento de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en poblaciones ribereñas del alto Bravo" Elaborado por la empresa ICISA, (COCEF, Diciembre del 2000).