

Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

Proyecto de Agua Potable y Alcantarillado en Tecate, Baja California

1. Criterios Generales

1.a Tipo de Proyecto

El proyecto consiste en la ampliación de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario para la localidad de Tecate, municipio del mismo nombre, Baja California.

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 agua potable y alcantarillado para la localidad de Tecate, teniendo un impacto positivo en esta comunidad.

1.c Ubicación del Proyecto y Perfil de la Comunidad

El estado de Baja California se localiza en el Noroeste de la República Mexicana, colindando con los Estados Unidos de América (EE.UU.). La ciudad de Tecate se ubica en el extremo Noroeste del estado de Baja California, y colinda con Tecate, California. El municipio posee el 3.22 % de la población total del estado y su actividad económica se centra la mayor parte (38.84%), en la industria manufacturera; seguida por la prestación de servicios (25.08%), que incluye al sector turístico, el comercio (12.69%) y la industria de la construcción (10.0).

En la Figura 1 puede apreciarse la ubicación de la Ciudad de Tecate, Municipio de Mexicali, en el extremo noroeste del estado de Baja California.

Demografía

Las proyecciones de población que se realizaron durante el desarrollo de los proyectos ejecutivos de agua potable y alcantarillado fueron basadas en los Censos del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI 2000) y en los datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO). La población actual (2007)¹, se ha estimado en 97,960 habitantes con una tasa de crecimiento anual del 5.2%. El ingreso per-cápita medio anual de la localidad asciende a \$ 6,750².

¹ Fuente: CONAPO - Proyecciones de crecimiento de cada municipio del periodo 2006-2030.

² Fuente: PIB per capita en dólares ajustados. Estimación de COCEF basada en estadísticas de CONAPO y la Comisión Nacional de Salarios Mínimos. Tipo de cambio 11 pesos por dólar.



Figura 1. Localización de Tecate en el Estado de Baja California.

Servicios

Sistema de Agua Potable

El sistema de agua de Tecate se abastece actualmente de tres fuentes de abastecimiento de agua: Acueducto Río Colorado y su derivación al acueducto “Las Auras” con destino a la planta potabilizadora La Noplera, con una capacidad de potabilización de 175 litros por segundo. La Presa el Carrizo y su derivación al acueducto “Carrizo-Cuchumá” con destino a la planta potabilizadora Cuchumá, con una capacidad de potabilización de 100 litros por segundo. Se cuenta con 30 pozos profundos de los cuales solo operan 15 debido a los bajos niveles freáticos ocasionados por la escasez de lluvia, obteniendo un gasto aproximado de 78 litros por segundo. La distribución se realiza mediante una red que cuenta con 178 Km. lineales en redes de agua potable en tuberías de hasta 20 pulgadas de diámetro y 97 km. lineales en acueductos y líneas de interconexión. Además se cuenta con una capacidad de regularización en tanques de 16,140 metros cúbicos. La cobertura del servicio para esta localidad se estimó en 97%. El número total de conexiones en la localidad es de 24, 593.

Sistema de alcantarillado sanitario

La ciudad de Tecate cuenta con un 90% de cobertura del sistema de alcantarillado sanitario, la red está integrada por atarjeas, pozos de visita y colectores. La red descarga sus aguas residuales a varios colectores y cárcamos de bombeo para ser enviadas a la planta de tratamiento existente. El número total de conexiones en la localidad es de 22, 805.

Saneamiento

El saneamiento de las aguas residuales se lleva a cabo en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR) localizada en la colonia Rincón Tecate I. La PTAR cuenta con una capacidad instalada de 200 litros por segundo tratando actualmente en promedio 150 litros por segundo provenientes de todo el sistema de alcantarillado de la ciudad. La PTAR descarga su efluente al Río Tecate. El agua recibe un tratamiento secundario de tipo biológico de biomasa fija consistente en filtros rociadores de alta tasa.

Pavimentación y residuos Sólidos

La localidad de Tecate cuenta con una cobertura del 100% en el servicio de recolección de residuos sólidos. De acuerdo a la Dirección de Obras Públicas de Tecate, la cobertura en pavimentación se estima en un 60%.

1.d Facultades Legales

El promotor del proyecto es la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate (CESPTE). La CESPTE fue creada el 20 de Mayo de 1992 por el decreto No. 134. Las atribuciones legales de la CESPTE están establecidas en la Ley de las Comisiones Estatales de Servicio del Estado de Baja California³. La CESPTE está facultada para brindar los servicios de agua potable y alcantarillado a la localidad. La Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate es un organismo público descentralizado del gobierno del estado con personalidad judicial y patrimonio propios.

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 del sistema de distribución de agua potable y recolección de aguas residuales para el este y suroeste de la ciudad de Tecate B.C. El proyecto de distribución de agua potable esta integrado por una red con una longitud de 8.40 Km. Las siguientes obras de cabecera necesarias para la red de distribución no son elegibles para certificación: una planta de bombeo (gasto medio 27.7 lps), línea de conducción con una longitud de 2.2 Km. y un tanque de regularización con una capacidad de 1,000 metros cúbicos. La ampliación del sistema de alcantarillado consiste en aumentar la red de atarjeas en 12.64 Km., un colector de 300 mm de

³ <http://www.congresobc.gob.mx/legislacion/estatal/>

diámetro y 2.25 Km. de longitud, cárcamo de bombeo y emisor que conducirá las aguas residuales a la PTAR de Tecate. El cuadro 1 muestran las colonias que se incluye en el proyecto.

Cuadro 1

Listado de colonias y los datos generales correspondientes para el proyecto de Tecate B.C.

Componente de Proyecto	Tipo de Proyecto (Agua-A/ Agua Residual-AR)	Longitud de las líneas (Metros)	Numero de Conexiones	Población Beneficiada	Monto Estimado (Pesos)
Frac. El Escorial	A	5,400	524	2,148	3,404,811
Frac. Rincón Tecate VI	A	2,973	206	845	1,384,342
Col. San José Sur	AR	2,649	25	103	4,962,824
Frac. Rincón Tecate VI	AR	2,289	206	845	2,433,252
Colector y Emisor Poniente	AR	1,989	2231	9957	5,472,833
Frac. El Mirador	AR	4,019	729	2,989	8,715,591
Frac. La Sierra	AR	3,678	493	2,021	4,451,273

El costo del proyecto será de \$ 30.83 millones de pesos.

Justificación del Proyecto

La ampliación del sistema de agua potable proveerá de servicio a la población asentada en la zona oeste de la comunidad que en el presente carece de este servicio y no cuenta con una fuente confiable para satisfacer sus necesidades básicas. De no llevarse a cabo el proyecto, la población continuará recibiendo una dotación menor a la necesaria por medio de pipas y debido a la carencia de este servicio se pone en riesgo la salud de los habitantes.

Con respecto a las obras de alcantarillado propuestas, estas permitirán recolectar las aguas residuales, reduciendo el potencial de contacto de los habitantes con las mismas y con organismos vectores de enfermedades asociados a estas; 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. Las aguas residuales serán llevadas a la planta de tratamiento existente, la cual cuenta con la capacidad para tratar el flujo adicional que se aportará con este proyecto. El efluente tratado se descargará al Río Tecate, aportando un beneficio ambiental y a la salud humana de los residentes de Tecate.

Aspectos Importantes para la Certificación:

2. Salud Humana y Medio Ambiente

2.a Cumplimiento con Leyes y Reglamentos Aplicables en Materia Ambiental

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 proyectos. Adicionalmente, se prevé que las obras a realizar no afectarán áreas protegidas o reservas ecológicas. Durante la implementación del proyecto, la CESPTe y la CONAGUA supervisarán las obras de acuerdo a estos lineamientos.

Debido a que las obras se realizaran en derechos de vía existentes y áreas urbanizadas, no ha sido necesario consultar al Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) respecto de la no afectación de recursos culturales o de interés histórico.

2.b Impactos en la Salud Humana y Medio Ambiente

Impactos en la salud humana

La Ciudad de Tecate se encuentra en la región Noroeste del Estado de Baja California Norte adyacente a la Frontera con los EEUU. Colonias como Rincón Tecate VI y El Escorial, carecen de agua potable, mientras que las colonias periféricas como El Mirador, La Sierrita, Villas del Yaqui, Jardines del Río y San José Sur; han carecido durante años de sistema de alcantarillado, 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 directamente a calles, arroyos o cañadas con el consiguiente riesgo para la salud pública.

La carencia de un sistema de distribución de agua potable en las colonias mencionadas, representa un riesgo importante de salud pública ya que la población recibe agua potable en tambos y otros recipientes, por medio de pipas. La falta de condiciones higiénicas en el manejo de estos recipientes, favorece la generación de agentes patógenos que constituyen un riesgo para los habitantes de estas colonias.

El impacto de la salud pública por efecto de disponer de un mejor servicio de agua potable, repercutirá positivamente, ya que se dispondrá de agua potable con la calidad necesaria para evitar riesgos a la salud, asegurando que la población cuente con la cantidad y calidad necesarias para su bienestar.

La falta de alcantarillado en las colonias anteriormente citadas, y el uso de letrinas han 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 disminuir 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) Con el mejoramiento del sistema de agua potable se reducirán los riesgos de transmisión de enfermedades infecciosas asociadas al manejo inadecuado de agua potable.
- (2) 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.
- (3) 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 calles, arroyos o cañadas.

Información en Materia de Salud Humana

Las infecciones y problemas gastrointestinales constituyen los casos de enfermedades más frecuentes de la zona después de las infecciones respiratorias agudas de acuerdo con los registros de morbilidad para la ciudad de Tecate. Las estadísticas sobre salud humana en la zona de Tecate revelan la relación que existe entre las condiciones insalubres por la disposición inadecuada de agua residuales y las enfermedades relacionadas con problemas intestinales una alta incidencia de enfermedades intestinales. El Cuadro 2 muestra la alta incidencia de enfermedades gastrointestinales en el área del proyecto. Las enfermedades intestinales están asociadas con la disposición insalubre del agua residual y el suministro de agua inadecuada o contaminada. La helmintiasis, amibiasis y salmonelosis son frecuentemente el 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 2

Casos de enfermedades asociadas con el contacto con agua contaminada/insalubre en la Ciudad de Tecate B.C.

Causa	Año			
	2003	2004	2005	2006
Enfermedades Intestinales (Otros Organismos)	2,573	3,404	4,276	3,311
Helmintiasis			216	148
Amibiasis Intestinal		144	180	95

Fuente: SUIVE Departamento de Epidemiología de Baja California

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.

Impactos Ambientales

El impacto ambiental producido por el proyecto será en general positivo ya que se dotará de servicio de agua potable y alcantarillado a las colonias que carecen de estos servicios, reduciendo el riesgo asociado al manejo inadecuado de agua potable y la 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.

Con la implementación del proyecto se eliminarán las descargas e infiltración de aguas residuales generadas en el área de influencia del proyecto, hacia el Río Tecate.

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.

Impactos Transfronterizos

No se anticipan impactos transfronterizos negativos por el desarrollo de las obras de agua potable y alcantarillado más aún, se anticipa un efecto benéfico en el lado estadounidense, ya que el agua residual sin tratar que se descarga y eventualmente contamina al flujo del Río Tecate, será ahora enviada a la PTAR de Tecate para su tratamiento. Además se reducirán los riesgos de infiltración de aguas residuales a acuíferos compartidos y se reducirán los riesgos de contraer enfermedades de tipo hídrico en la población fronteriza y por ende el riesgo de transmisión de estas enfermedades a la población estadounidense.

Autorización Ambiental Formal

Con fecha 21 de febrero del 2007, la CESPTe presentó la Manifestación de Impacto Ambiental para la "Construcción del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado para la Ciudad de Tecate, BC" a la Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Baja California. Esta dependencia emitió su resolución el pasado día 17 de mayo del 2007 mediante el oficio SPA-TIJ 821-07 después de cumplir todos los requisitos del proceso ambiental mexicano.

Aspectos Importantes para la Certificación:

El proyecto resuelve un problema importante de salud humana y medio ambiente.
Se cuenta con las autorizaciones ambientales correspondientes.

Asuntos Pendientes:

Ninguno.

3. Factibilidad Técnica

3.a Aspectos Técnicos

Requisitos para el Desarrollo del Proyecto

Los proyectos ejecutivos de los elementos de los sistemas de agua potable y alcantarillado fueron desarrollados conforme a las especificaciones técnicas del Manual de Agua Potable Alcantarillado y Saneamiento de la Subdirección General Técnica de la CONAGUA, las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-CONAGUA-1995 “Sistema de Alcantarillado Sanitario-Especificaciones de Hermeticidad.” y NOM-013-CONAGUA-2000 “Redes de Distribución de Agua Potable-Especificaciones de Hermeticidad y Métodos de Prueba” y las “Normas Técnicas para Proyecto de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario” de la Comisión Estatal del Agua del estado de Baja California.

Agua Potable

El proyecto ejecutivo para la ampliación del servicio de agua potable fue desarrollado en estricto apego a las normas de la CONAGUA y de acuerdo al análisis de alternativas siguiendo la opción preferida. El proyecto de distribución de agua potable está integrado por una red con una longitud de 4.70 Km. Las siguientes obras, necesarias para el suministro de agua potable de la red, se les considera como obras de cabecera que serán construidas por la CESPTe y no están incluidas en la certificación de este proyecto: planta de bombeo (gasto medio 27.7 lps), línea de conducción con una longitud de 2.2 Km. y un tanque de regularización con una capacidad de 1,000 metros cúbicos.

Dentro del proyecto de abastecimiento de agua potable para la colonia, El Escorial, será beneficiada una población de 2,148 habitantes, con una dotación aproximada de 250 l/hab./día, la colonia está ubicada en un área de 24.00 hectáreas, se instalarán 5,400 m lineales de tuberías de 152 y 100 mm (6 plg y 4 plg) de diámetro de PVC. Para la colonia Rincón Tecate VI, será beneficiada una población de 845 habitantes, con una dotación aproximada de 250 l/hab./día, la colonia está ubicada en un área de 7.00 hectáreas, se instalarán 2,973 m lineales de tubería de 100 mm (4”) de diámetro de PVC. Las longitudes y diámetros de la redes de distribución se muestran en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Dimensiones de tubería de PVC para redes de agua potable

Ampliación de Redes de Agua Potable en Tecate					
Componente	Longitud (ml) Diámetro (mm)		Válvulas de Seccionamiento	Gasto Medio (lps)	Conexiones
Frac. El Escorial	3659 ml	100 mm	13	6.22	524
	1741 ml	152 mm			
Frac. Rincón Tecate IV	2973 ml	100 mm	4	2.45	206
TOTALES	6632 ml	100 mm	17	8.67	730
	1741 ml	152 mm			

Para el caso de la zona oeste donde se localizan las colonias Rincón Tecate VI y El Escorial, se construirá un tanque de almacenamiento y regularización de 1000 m³ en el sitio mas alto de la Colonia Vista Hermosa, el cual se alimentará por bombeo y por gravedad suministrará el agua a las colonias antes mencionadas, a estas últimas obras se les considera como obras de cabecera y no son parte de este proyecto. Para la alimentación del tanque de regularización, el agua se tomará de la línea conducción de agua potable Cuchuma-Carrizo, la cual proviene de la planta potabilizadora Cuchuma. El tanque también servirá para alimentar el sistema de distribución de las colonia Acosta (Ecochuma) Vista Hermosa y La Joya, localizadas también en la zona oeste.

Alcantarillado

De igual manera que los anteriores, los proyectos ejecutivos para la ampliación del sistema de alcantarillado se desarrollaron de acuerdo con las normas establecidas antes mencionadas. La aportación establecida para el diseño es de 200 l/hab./día. Cabe mencionar que aunque la topografía del sector es accidentada, el diseño de la red de atarjeas consideró esta situación, en tanto fue posible mantener pendientes uniformes, para desalojar las descargas a gravedad. Más no fue posible configurar en su totalidad un sistema de alcantarillado por gravedad para la mayoría de los fraccionamientos. Para la colonia San José del Sur y el Fraccionamiento La Sierra, ubicadas en el oriente de la ciudad, debido a la topografía de la zona será necesario el servicio de dos cárcamos de bombeo y líneas de impulsión para eliminar el caudal generado, el cual descargara al Colector Descanso. En el caso de la colonia El Mirador, también ubicada al poniente, será necesaria la construcción de un cárcamo de bombeo y línea de impulsión para el desalojo de las aguas residuales hasta un pozo de visita existente para de ahí ser enviadas por gravedad al colector poniente. El fraccionamiento Rincón Tecate IV, ubicado al poniente, no requiere de obras complementarias para el desalojo de las aguas residuales que en su totalidad descargarán al Colector Poniente. Las longitudes, diámetros y pozos de visita de las redes de atarjeas se muestran en el cuadro 4.

Cuadro 4. Datos de diseño de la red de alcantarillado sanitario propuesta para Tecate B.C.

Red de Alcantarillado para Tecate B.C.					
Componente	Longitud (ml) Diámetro (mm)		Pozos de Visita	Gasto Medio (lps)	Conexiones
Col. San José Sur	1745 ml	200 mm	36	0.24	25
	836 ml	254 mm			
Fracc. La Sierra	3678 ml	200 mm	60	4.7	493
Fracc. Rincón Tecate	2289 ml	200 mm	35	1.7	206
Fracc. El Mirador	4019 ml	200 mm	74	6.92	729
Totales	11731 ml	200 mm	205	13.56	1,453
	836 ml	254 mm			

Colectores

El sistema de alcantarillado propuesto para el poniente de Tecate requiere de la construcción de un colector que reciba las aportaciones evacuadas por los fraccionamientos. El Colector Poniente beneficiará a una población de 9,557 habitantes y fue diseñado para recolectar las descargas provenientes de las redes de atarjeas, existentes y futuras, de las colonias localizadas al poniente de la ciudad. Las descargas serán vertidas al colector, de 300 mm de diámetro y 261 ml de longitud, y por gravedad enviadas a un cárcamo de bombeo para de ahí ser conducidas por un emisor a presión a la Planta de Tratamiento.

Para las colonias localizadas en el oriente de la ciudad las obras de cabecera necesarias ya se encuentran en funciones. Más aun será necesario proveer a algunas colonias de infraestructura, como cárcamos de bombeo y emisores, para elevar las aguas residuales que se encuentren por debajo del nivel piezométrico mínimo necesario. Las longitud, diámetro, pozos de visita y capacidad del Colector Poniente se muestran en el Cuadro 5.

Cuadro 5. Datos de diseño de tubería para el colector Poniente.

Colectores para Tecate					
Componente	Longitud (ml) Diámetro (mm)		Pozos de Visita	Gasto Medio (lps)	Conexiones
Colector Poniente	261 ml	300 mm	8	22.1	2,331

Cárcamos de Bombeo y Emisores

La zona de proyecto presenta una topografía accidentada lo que origina que por este motivo sea necesaria la construcción de una serie de cárcamos de bombeo y emisores para “elevar” el agua residual y darle carga hidráulica. Los cárcamos de bombeo está diseñadas para un tiempo de residencia en la cámara húmeda de no más de 25 minutos, para evitar las condiciones de septicidad, así mismo ésta contarán con la capacidad hidráulica, por lo menos para el desalojo del gasto máximo instantáneo, suficiente para proteger la infraestructura en general y contará con un equipo de bombeo 1+1 para cuando se presenten fallas en el equipo que este en operación. Se incluyen estructuras de cribado del influente para eliminar los sólidos de mediano y gran tamaño. Las bombas trabajaran en forma secuencial y funcionaran dependiendo de la variación de los gastos que se presenten durante el día.

Para el desalojo de la zona oeste se utilizara el Colector Poniente, que trabaja a gravedad, descargara a un cárcamo de agua residual de 8 m³ y por bombeo será desalojado mediante una línea de impulsión de 300 mm de diámetro y una longitud de 1,989 ml hasta su destino final que es la PTAR de Tecate. El cárcamo es del tipo húmedo y las bombas son sumergibles de 30 HP con un gasto máximo de 80 lps. En lo que respecta a la colonia El Mirador, localizada en el poniente, la traza de la red de atarjeas requiere que se construya un cárcamo de bombeo que será desalojado mediante una línea de impulsión de 254 mm de diámetro y una longitud de 1,404 ml. El cárcamo es del tipo húmedo y bombas sumergibles de 30 HP con un gasto máximo de 18 lps. El desalojo de las aguas residuales será hasta un pozo de visita existente para de ahí ser enviadas por gravedad al Colector Descanso y ser conducida a la PTAR de Tecate. Para la colonia San José del Sur, localizada en el oriente, será necesario instalar un cárcamo de bombeo que será desalojado mediante una línea de impulsión de 102 mm de diámetro y una longitud de 170 ml. El cárcamo es del tipo húmedo y las bombas son sumergibles de 0.5 HP y con un gasto máximo de 1.20 lps. El agua residual será vertida en un pozo de visita existente para de ahí ser enviadas por gravedad al Colector Descanso y ser conducida a la PTAR de Tecate. De la misma manera El fraccionamiento La Sierra requiere del servicio de un cárcamo de bombeo y una línea de impulsión de 152 mm de diámetro y una longitud de 323 ml para desalojar el gasto generado. El cárcamo es del tipo húmedo y las bombas son sumergibles de 0.5 HP y con un gasto máximo de 1.20 lps. El agua residual será vertida en un pozo de visita existente de la red Parque Industrial Tecate y ser conducida por gravedad al Colector Descanso y a la PTAR de Tecate.

El fraccionamiento Rincón Tecate IV debido a su proximidad a otros subcolectores existentes permite que en su totalidad se viertan las descargas a estos sin necesidad de obras complementarias para de ahí ser enviada por gravedad al Colector Poniente. Las longitudes, diámetros, y gastos de los cárcamos y emisores se muestran en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Datos Generales de Cárcamos y Líneas de Impulsión

Cárcamos de Bombeo y Líneas de Impulsión de Tecate				
Componente	Gasto Medio (lps)	Longitud (ml) Diámetro (mm)	Conexiones	Población Beneficiada

Cárcamo Poniente	80 lps	No aplica	2,331	9,557
Línea Poniente		1989 ml 300mm		
Cárcamo El Mirador	18 lps	No aplica	445	1,825
Línea El Mirador		1404 ml 254 mm		
Cárcamo San José Sur	880 lps	No aplica	84,550	338,200
Línea San José Sur		18470 ml 900 mm		
Cárcamo La Sierra	880 lps	No aplica	84,550	338,200
Línea La Sierra		450 ml 760 mm		

Tecnología Apropriada

Sistema de Agua Potable

A fin de contar con un sistema de agua potable 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.** Bajo esta alternativa, la población de las colonias mencionadas no contaría con sistema de agua potable y la CESPTe tendría que seguir transportando agua en pipas hacia sus hogares; se seguiría teniendo el riesgo de contaminación del agua por manejos inadecuados y por consiguiente el riesgo de enfermedades gastrointestinales. Debido a todos estos inconvenientes se determinó que esta alternativa es inaceptable.
- b) **Ampliar el sistema de agua potable a las colonias mencionadas.** Esta alternativa fue analizada y considerada como la mejor ya que representa la alternativa de menor costo anualizado, considerando la inversión inicial y los costos de operación y mantenimiento; además de que las obras se realizaran en áreas previamente impactadas y derechos de vía existentes. En este se caso se propone el suministro por medio de una línea de conducción de 2.2 km. a partir de una derivación en sentido inverso del acueducto Carrizo – Chuchuma hacia la zona oeste. La propuesta incluye una estación de bombeo intermedia con un gasto de 40 lps y un tanque de regulación de concreto reforzado con capacidad de 1000 m³ para de ahí distribuir a las colonias localizadas en la zona oeste.
- c) **Ampliar el sistema de agua potable a las colonias mencionadas pero con un arreglo de tuberías diferente.** Esta alternativa fue analizada ya que presenta las mismas ventajas que la alternativa previa pero fue considerada como inviable debido a su mayor costo inicial y a un mayor costo de operación y mantenimiento; además de existir la necesidad de adquirir predios y derechos de vía en áreas sin desarrollo o no impactadas sin accesos públicos. En este se caso se propone el suministro por medio de una línea de conducción a partir de una derivación del acueducto San Luis Río Colorado-Tijuana, la construcción de una planta potabilizadora, un línea de conducción de 7.0 km. una estación de bombeo para el suministro de la planta potabilizadora a un tanque de almacenamiento.

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 la población de las colonias mencionadas 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 una planta de tratamiento de aguas residuales y aún y cuando la mayoría del sistema descargaría por gravedad, también sería necesario construir algunos cárcamos y emisores y colectores para el envío del agua residual a la nueva planta. Los costos asociados con la operación y mantenimiento de la planta, aunados con la necesidad de adquirir un predio y derechos de vía en zonas no impactadas resultaron mayores. Adicionalmente la construcción de la nueva planta provocaría impactos ambientales que deberán ser identificados y evaluados para justificar el proyecto.
- 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 varios cárcamos de bombeo, los costos asociados a la operación de este cárcamos, son inferiores a los costos de inversión, operación y mantenimiento que implican la construcción de una nueva plantas de tratamiento de aguas residuales como lo propone la alternativa previa. Esta alternativa no provocaría impactos ambientales adicionales debido a que el área fue previamente impactada por las operaciones existentes.

Sistema de Saneamiento

La PTAR existente de Tecate cuenta con la capacidad de tratamiento para los gastos adicionales generados con la implementación de este proyecto. El efluente de la planta de tratamiento cumplirá con los requerimientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1966. La operación de la PTAR considera que el lodo generado durante el tratamiento del agua residual cumplirá con lo estipulado en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002 para la disposición final o aprovechamiento de los biosólidos generados durante el tratamiento.

Requisitos en Materia de Propiedad y Servidumbres

Debido a que las líneas de distribución de agua potable y recolección de aguas residuales se instalarán en derechos de vía y sitios de tránsito municipales existentes no existe la necesidad de tramitar permisos adicionales. Para la construcción de las estaciones de bombeo y emisores no se requerirá la adquisición de terrenos adicionales para este proyecto debido a que se instalaran en derechos de vía existentes y predios previamente adquiridos.

Tareas y Calendario

La certificación del proyecto comprende todos los elementos antes descritos. Se prevé el inicio de la construcción del sistema de agua potable y alcantarillado en noviembre del 2007. La construcción se planea realizar en un lapso de 14 meses durante el período 2007-2008 y concluirá el mes de diciembre del 2008. La CESPTe ha iniciado el desarrollo de las obras de alcantarillado y la línea de conducción a presión. El cuadro 7 presenta el calendario de obra del proyecto.

Cuadro 7. Calendario de Obra del Proyecto

Proyecto de Ampliación del Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de Tecate																														
Calendario de Construcción																														
Concepto	2007						2008						2009																	
	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
El Escorial (AP)																														
Rincon Tecate (AP)																														
Colector/Emisor Poniente																														
El Mirador (AR)																														
Rincon Tecate (AR)																														
La Sierra (AR)																														
San Jose Sur (AR)																														

Proceso Técnico

La construcción de la red se realizara con base en el proyecto ejecutivo desarrollado. El conjunto de elementos que forman la red debe garantizar su estanquidad y hermeticidad cumpliendo como mínimo con las especificaciones correspondientes. Estos elementos deberán poseer la aprobación por los organismos de certificación acreditados. La aprobación establece el cumplimiento de las especificaciones y métodos de prueba de acuerdo con las normas oficiales mexicanas correspondientes. Por lo anterior una de las principales características con la que deberán cumplir las redes de distribución y recolección es que sean herméticas para evitar los riesgos de contaminación por la incorporación de fluidos exteriores. Ambas cumplirán con lo estipulado por las normas oficiales mexicanas siguientes; NOM-001-CONAGUA-1995 “Sistema de Alcantarillado Sanitario-Especificaciones de Hermeticidad.” y NOM-013-CONAGUA-2000 “Redes de Distribución de Agua Potable-Especificaciones de Hermeticidad y Métodos de Prueba”.

3.b Administración y Operaciones

Administración de Proyecto

La administración del proyecto quedará a cargo de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate (CESPTe).

Operación y Mantenimiento

Organización

La CESPTe, como organismo descentralizado del Gobierno del Estado de Baja California, es regida por un consejo de administración encabezado por el Ejecutivo del Estado e integrado por funcionarios de diferentes ordenes de gobierno y representantes ciudadanos que tienen la misión de dotar de los servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario al municipio de Tecate. El organismo cuenta con la capacidad técnica y el personal especializado en operación y mantenimiento de sistemas de agua potable y alcantarillado. Además en la subdirección se tiene un departamento especializado para el mantenimiento de las redes, cárcamos de bombeo y emisores.

Operaciones y Mantenimiento

El Plan de Operación y Mantenimiento presentado en los proyectos ejecutivos, incluye las actividades principales para el mantenimiento preventivo del sistema de agua potable y alcantarillado. La operación y mantenimiento del sistema de tratamiento quedará a cargo de la CESPTe. El Plan de Mantenimiento Preventivo de la infraestructura del sistema de agua potable y alcantarillado, tiene como objetivo proporcionar una herramienta útil para llevar a cabo las actividades relacionadas con la operación y la prevención de fallas en el mismo. El asegurar el buen funcionamiento del sistema es una tarea programada y constante, que redundará en un buen mantenimiento preventivo a los componentes de los cárcamos de bombeo y emisores como bombas, rejillas, compuertas, válvulas, así como las estructuras.

Programa de Pretratamiento

La CESPTe 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 CESPTe con apoyo de la Dirección de Ecología Municipal. En virtud de que en el área del proyecto solamente se encuentran usuarios de tipo doméstico, no se prevé algún otro pretratamiento complementario al ya dispuesto para la operación eficiente del sistema de acuerdo con el Plan de Operación y Mantenimiento.

Permisos, Licencias y Otros Requisitos Normativos

El organismo operador cuenta con los permisos y derechos de la CONAGUA para uso y extracción de agua necesarios para el suministro de agua potable a las colonias propuestas por el proyecto, asimismo manera para la descarga de aguas residuales e igualmente cuenta con las autorizaciones ambientales para el desarrollo de los proyectos. Los proyectos de alcantarillado y saneamiento han sido revisados por la COCEF, CESPTe y el Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN), y fueron validados por la CONAGUA.

Aspectos Importantes para la Certificación:

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

Asuntos Pendientes:

Ninguno.

4. Factibilidad Financiera

4.a Factibilidad Financiera

El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) revisó la información financiera presentada por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate, Baja California (CESPTE), y en base a ella determinó que la estructura financiera propuesta para el Proyecto es adecuada. La información presentada y el análisis financiero incluyen entre otros:

Estados financieros históricos y pro forma;
Estructura financiera del Proyecto;
Presupuesto de inversión;
Presupuesto de operación y mantenimiento histórico y pro forma; e
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 del BDAN. A continuación se presenta un resumen del análisis financiero.

El costo total del Proyecto se estima en MX\$ 30.82 millones incluyendo supervisión e IVA.

Concepto	Cantidad (Pesos)
Colector, Emisor a Presión, Redes de Alcantarillado y Redes de Agua Potable.	30,824,926
TOTAL	30,824,926

La CESPTE 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)	%
CESPTE-Estado-Federación	GIC ⁴ /Fondo Perdido	20,654,926	67.00
BDAN	Crédito	10,170,000	33.00
TOTAL		30,824,926	100.00

La CESPTE cuenta con una administración muy profesional en lo financiero y técnico. El sano ejercicio de sus recursos y la disciplina financiera se han traducido en lo general, en resultados financieros muy satisfactorios los últimos cuatro ejercicios fiscales, y el crédito del BDAN no afectará su situación financiera.

4.b Modelo Tarifario y de Cuotas

Debido a las características del Proyecto, la CESPTE no requerirá de la implementación de un esquema de tarifas para el Proyecto. Actualmente, CESPTE cuenta con un esquema de tarifas adecuado que le permite hacer frente a sus necesidades de operación y mantenimiento y servicio de la deuda.

4.c Administración del Proyecto

El Proyecto será administrado por la CESPTE, que cuenta con el personal adecuado para administrar la contratación y construcción de las obras y la capacidad para solucionar cualquier emergencia potencial relativa a la operación y mantenimiento del Proyecto, una vez que este entre en operación.

Aspectos Importantes para la Certificación:

⁴ Generación Interna de Caja

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

Asuntos Pendientes:

Ninguno.

5. Participación Comunitaria

5.a Comité de Seguimiento

Con fecha del 11 de agosto de 2006, fue aprobado por la Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza (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.

El Comité de Seguimiento fue instalado el día 7 de junio del 2006 en una reunión realizada en las oficinas de la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate (CESPTE), con la asistencia de representantes de asociaciones profesionales, sociales y grupos de vecinos de las colonias beneficiadas por el proyecto.

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

Presidente Comité Ciudadano: C. Guillermo Romero Ibarrola, vecino de la comunidad.

Vice-Presidente del Comité Ciudadano: C. Alejandro Pérez Garcia, vecino de la comunidad.

Secretario Técnico: C.P. Gloria Adriana Cervantes Moreno, Subdirector Comercial CESPTE.

Vocales:

- C. Lourdes Garcia Rocha
- C. Joel A. Villalobos
- C. Mayela Ramírez Gómez
- C. Carlos A. Legi Domínguez

Asesores Técnicos:

- Ing. Raúl Vázquez Prieto
- Lic. Pedro Camarena Rodríguez

5.b Acceso del Público a la Información

Aviso Público.

Se publicó la convocatoria para la 1ra. Reunión Pública en el periódico “El Mexicano” el día 5 de Septiembre de 2006, reunión que se programó para el 5 de octubre de 2006. La convocatoria para la segunda reunión pública del proyecto se publicó el 12 de Septiembre de 2007 en el periódico “El Mexicano”.

Actividades de Comunicación Adicionales

El Comité de Seguimiento con el apoyo de la CESPTE, preparó información escrita del proyecto a través de un plan de promoción. Se diseñaron trípticos y enviaron a los consumidores en sus recibos de agua. Se entregaron folletos y volantes en el modulo de información en los principales

centros comerciales y parques recreativos. Adicionalmente se instalaron carteles informando al público sobre el proyecto e invitándolo a asistir a las reuniones públicas. Se incluyó en la página de Internet del organismo información actualizada del proyecto y se dejó información del proyecto con el comité de seguimiento para que el público en general pudiera consultarla.

Se realizaron 22 reuniones informativas con agrupaciones de vecinos, cámaras y asociaciones civiles de la comunidad, como acciones preparatorias a las reuniones públicas con COCEF.

Reuniones públicas

Primera Reunión Pública

Esta reunión se llevó a cabo el 5 de octubre del 2006. La Reunión se inició a las 6:00 PM del día antes señalado, realizándose en el auditorio del COBAH de la ciudad de Tecate B.C. Se contó con la presencia del Alcalde de Tecate B.C., Joaquín Sandoval Millán, el ex-Alcalde Constantino León, los regidores Miguel Carpio, Oscar Pulido, Felipe de Jesús Villalobos y Serafín Ferreira; así como la Delegada del Gobierno Estatal en Tecate, Lucina Rodríguez Martínez. También estuvieron presentes los miembros del Comité Ciudadano y la Directora de la CESPTe, Ing. Patricia Ramírez Pineda. Asistieron al evento aproximadamente 300 personas. Asimismo en el transcurso de esa sesión se aplicaron 227 encuestas, de las cuales el 99% de los encuestados, establecieron haber entendido bien el proyecto y apoyarlo explícitamente.

Segunda Reunión Pública

Esta reunión se programa realizarse el 20 de Septiembre de 2007.

5.c Informe Final de Participación Comunitaria

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.

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:

- Segunda reunión pública
- Informe Final de Participación Comunitaria

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 Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate que están dentro del alcance del proyecto, son las siguientes:

- Proporcionar y mejorar los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento en forma continua, eficiente y de calidad a un costo razonable.
- Operar un sistema de agua, alcantarillado y saneamiento que cumpla con la normatividad estatal y federal correspondiente.
- Proporcionar la capacitación necesaria al personal operativo del organismo a través de sus diferentes áreas para ofrecer los servicios esenciales para cubrir las necesidades de la comunidad.
- Optimizar el uso de un recurso escaso como lo es el agua, y de esta manera concientizar a la comunidad de la importancia de este vital líquido para el desarrollo de la comunidad.

La CESPTe proporcionará instrucción actualizada al personal responsable de los sistemas de agua potable y alcantarillado en los aspectos técnicos para la operación y mantenimiento de la nueva infraestructura que se construirá con la implementación del proyecto. Se proveerá previo al inicio de operación de los sistemas de agua y alcantarillado. Personal técnico de la CESPTe proveerá la asesoría técnica necesaria durante la construcción e implementación del proyecto.

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 en la Ley que Reglamenta el Servicio de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Estado de Baja California. El proyecto cumple con los lineamientos de estratégicos del Plan de Desarrollo Urbano de Tecate 2005-2007, al incrementar la cobertura del servicio a sectores rezagados. Además este proyecto complementa las acciones consideradas en el Plan Maestro para el Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento del Municipio de Tecate, entre las cuales se plantea la necesidad de realizar las obras de infraestructura básicas del municipio de Tecate. En el ámbito de planeación regional el proyecto incorpora acciones y obras comprendidas en el Programa Nacional Hidráulico (PNH), como es la reducción de la contaminación del agua en una cuenca que es considerada por el PNH como zona prioritaria debido a que representa una cuenca binacional. Con la implementación del proyecto se eliminarán los riesgos inherentes con la falta de agua potable y el manejo inadecuado de agua residuales. Además se evitaran las descargas de aguas residuales a cuerpos de agua existentes y se podrá disponer de agua tratada para otros usos complementarios.

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 agua potable, 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 agua potable y alcantarillado existentes, y proveer los medios para que se conecten los sectores rezagados de la población. Además 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. Adicionalmente el organismo operador propone utilizar el agua tratada para usos de riego urbano y agrícola.

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 causadas por la falta de agua potable y la disposición inadecuada de aguas residuales. Adicionalmente, la instalación de un sistema de agua potable y alcantarillado adecuado promueve el desarrollo de la comunidad, ya que mejora la calidad de vida de los habitantes y ayuda a reducir la contaminación de la ciudad de Tecate causada por descargas insalubres.

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.
- "Anteproyecto de Alcantarillado y Saneamiento Zona Oeste de Tecate, Baja California" Elaborado por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate, marzo de 2006.
- "Proyecto Ejecutivo de Alcantarillado y Saneamiento Zona Oeste de Tecate, Baja California" Elaborado por la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tecate, Abril de 2007.