

Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

Proyecto de Calidad del Aire y Pavimentación en San Luis Río Colorado, Son.

1. Criterios Generales

1.1 Tipo de Proyecto

La ciudad de San Luis Río Colorado, Son., propone reducir la contaminación del aire por medio de la pavimentación de calles localizadas dentro de la mancha urbana, con el fin de reducir las partículas de polvo suspendidas de un diámetro menor a 10 μm (PM_{10}) y de esta manera mejorar la calidad del aire en la cuenca atmosférica. El proyecto se conoce como el Proyecto de Calidad del Aire y Pavimentación.

1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se llevará a cabo en la ciudad de San Luis Río Colorado, la cual colinda al norte con la frontera EU-México y su ciudad hermana San Luis, Arizona; la ciudad de Mexicali, BC, se encuentra 60 Km al oeste; los municipios de Plutarco Elías Calles y Puerto Peñasco se localizan al este y el golfo de Santa Clara se encuentra aproximadamente 100 Km al sur de la ciudad.

La pavimentación de calles se llevará a cabo en diferentes sectores de la zona urbana de la ciudad, la cual cuenta con una población actual estimada en 175,000 habitantes, de acuerdo a la información proporcionada por el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 1998). El área de influencia del proyecto se limita a la propia ciudad de San Luis Río Colorado y a zonas vecinas de San Luis, Arizona, debido a que las ciudades hermanas comparten la misma cuenca atmosférica. La Figura 1 presenta la ubicación general de San Luis Río Colorado en el estado de Sonora.



Figura 1 San Luis Río Colorado, Sonora

El área directamente beneficiada por el proyecto comprende vialidades altamente transitadas localizadas en zonas residenciales y comerciales, que debido a su estado actual generan un alto índice de contaminantes ambientales, en particular de partículas de polvo suspendidas. El proyecto propone la pavimentación de 14 vialidades, de las cuales seis se encuentran en el sector central, cuatro en el sector oeste-suroeste, tres en el sector este-noreste y una en el sector este-sureste. El siguiente cuadro presenta las calles que se proponen para pavimentación dentro de este proyecto.

Vialidad	Principio	Fin	Longitud (m)	Área (m ²)
Av. Hidalgo	Calle 42	Calle 48	1,438	11,500
Av. Colima B	Calle 29	Calle 42	3,125	25,000
Av. Quintana Roo	Calzada Monterrey	Calle 26	6,000	48,000
Av. Puebla	Calzada Monterrey	Calle 17	4,375	35,000
Av. Puebla B	Calle 17	Calle 26	2,000	16,000
Av. Colima	Calzada Monterrey	Calle 26	6,000	48,000
Calle 30	Av. Obregón	Av. Tlaxcala	4,875	39,000

Calle 26	Av. Jazmín	Canal CAN	3,000	24,000
Av. Leandro Valle	Av. San Esteban	Calzada Monterrey	1,750	14,000
Av. San Antonio	Calle 2ª	Calzada Monterrey	2,125	17,000
Calle Soto	Calzada Constitución	Av. Nuevo León	2,062	16,500
Av. Jalisco	Calle 2ª	Calle 26	4,688	37,500
Av. Chihuahua	Calle 2ª	Calle 17	3,250	26,000
Av. Guerrero	Calle 9	Calle 17	1,437	11,500
		TOTALES	46,125	369,000

1.3 Descripción del proyecto y tareas

Descripción del proyecto

La pavimentación de calles en San Luis Río Colorado es necesaria para reducir la contaminación del aire por generación de polvo (partículas suspendidas), en particular por las denominadas PM₁₀, las cuales pueden ser responsables de enfermedades respiratorias en la comunidad. El proyecto propuesto para certificación considera la pavimentación de un total de 1,602,900 m² de vialidades existentes.

El proyecto considera la pavimentación de 369,000 m² (aproximadamente 41 km con un ancho de calle promedio de 8 m) durante el primer año, o bien, cerca del 5 % del total de las vialidades de la zona urbana. El proyecto en su totalidad se implementará en un período de 3 años.

El método seleccionado para la pavimentación de esta primera etapa es la colocación de concreto asfáltico flexible sobre una capa de relleno compactado, incluyendo la instalación de guarniciones en las vialidades por pavimentar. Adicionalmente, la pavimentación de calles abarcará todos aquellos componentes necesarios utilizando los procesos constructivos tradicionales para asegurar el correcto funcionamiento del tránsito vehicular de conformidad a las normas y especificaciones federales vigentes aplicables para cada caso. La Figura 2 presenta la ubicación general de las calles por pavimentar.

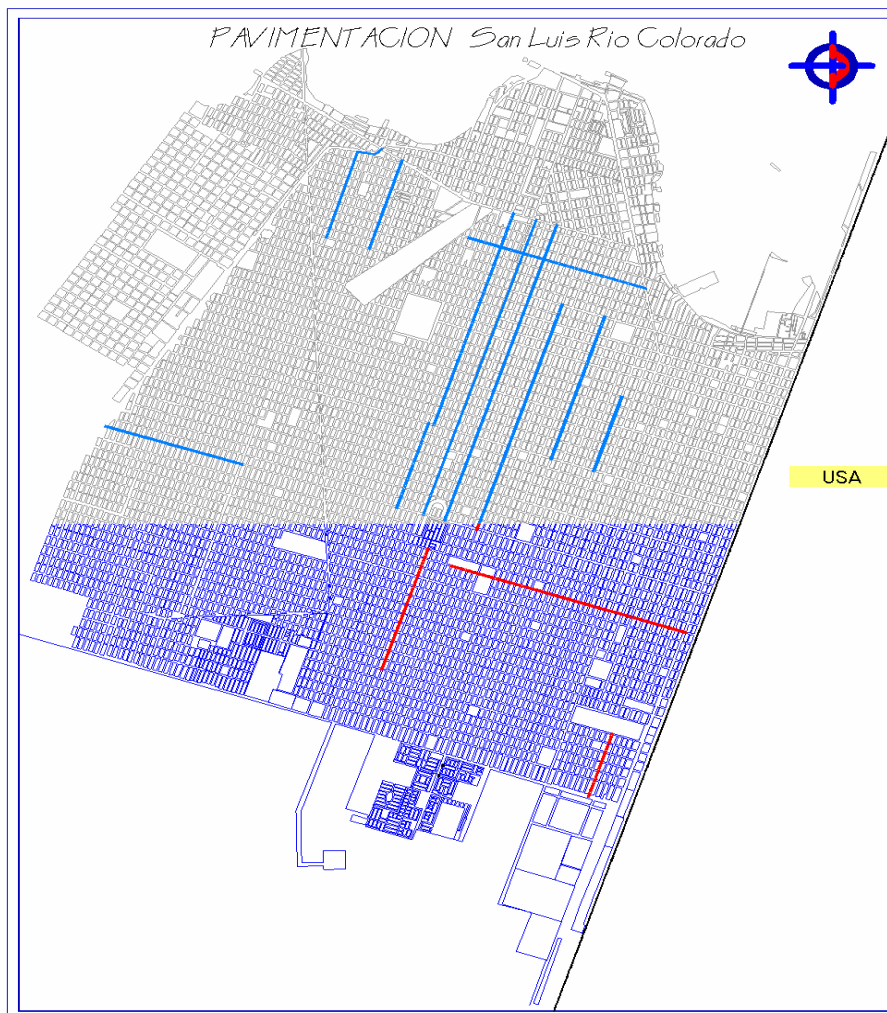


FIGURA 2. LOCALIZACION GENERAL DE CALLES Y VIALIDADES PROPUESTAS PARA PAVIMENTACION POR EL PROGRAMA DE PAVIMENTACION Y CALIDAD DEL AIRE DE SAN LUIS RIO COLORADO.

Programa de tareas del proyecto

La ciudad de San Luis Río Colorado planea ejecutar el proyecto en su totalidad en un período de tres años. La Dirección de Obras y Servicios Públicos anticipa el inicio de actividades en el año 2006 y su conclusión en el año 2008.

Descripción de la comunidad

La población de la Ciudad de San Luis Río Colorado se estima que sea de aproximadamente 175,000 habitantes para el año 2005 y se proyecta que la población alcanzará, aproximadamente, 200,000 habitantes en el año 2010 de acuerdo con las proyecciones del CONAPO. De acuerdo a los datos proporcionados por el Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento (OOMAPAS) la ciudad tiene una cobertura de servicio agua potable del 98% y en lo concerniente al servicio de alcantarillado y saneamiento del 55%.

En lo que respecta a la pavimentación de vialidades, en la actualidad se cuenta con un 24% de la totalidad de las calles pavimentadas. Se estima que la población directamente beneficiada por el proyecto, esto es los ciudadanos con colindancia directa hacia las vialidades, será de 30,000 habitantes aproximadamente, pero se presume que el beneficio se reflejará en la totalidad de la población de la región con base en la mejoría de la calidad del aire. El siguiente cuadro presenta algunos datos relevantes de la población de San Luis Río Colorado.

Población	2000 ¹	2005 ²	2010 ²	2015 ²	2020 ²
	(Hab.)	(Hab.)	(Hab.)	(Hab.)	(Hab.)
Total	150 732	175 253	199 874	224 790	249 786
Menores de 14 Años	50 254	53 764	55 171	56 213	58 043
Mayores de 60 Años	9 577	12 697	16 771	22 450	30 104
Hombres	76 745	89 214	101 716	114 350	127 001
Mujeres	73 987	86 039	98 158	110 440	122 785

(1) Fuente – INEGI, XII Censo General de Población y Vivienda 2000.

(2) Fuente - CONAPO Proyecciones de la población de México 1996-2050 México 1998.

Alternativas al proyecto

Dentro del desarrollo del proyecto se analizaron las alternativas viables con cuya implementación se cumpliría el objetivo del proyecto. Adicionalmente, dentro de este análisis se consideró la alternativa de no acción, sin embargo, debido a que la ciudad de San Luis Río Colorado supera la norma de concentración de partículas suspendidas (PM₁₀) en la atmósfera, esta fue descartada. Dentro del análisis se consideraron los diferentes materiales de pavimentación ofertados en la región. En cuanto a materiales de construcción se evaluó la posibilidad de pavimentar las vialidades del proyecto con mezclas de asfalto y hule de llantas de desecho. No obstante que la factibilidad técnica de ese procedimiento ha sido probada en otras partes del país, en la localidad no se encontraron las condiciones propicias para aplicar esta técnica, ya que no se cuenta en la región con medios para la trituración de las llantas de desecho ni con contratistas familiarizados con la preparación y aplicación de las mezclas de asfalto-hule. Las limitaciones anteriores hacen que los costos de los proyectos sean prohibitivos para la comunidad. La selección final del método a utilizar en la pavimentación se hizo en base al costo del material, su disponibilidad y la facilidad de su mantenimiento. Basado en el resultado de este análisis se seleccionó la opción de pavimentar con concreto asfáltico.

Justificación del proyecto

El proyecto es imperativo para reducir la concentración de partículas PM₁₀ en la cuenca atmosférica de San Luis Río Colorado, que incluye ambas localidades fronterizas. El hecho de no instrumentar el proyecto representa que continúe la dispersión de partículas PM₁₀ en la atmósfera y la exposición de los Sanluisenses y habitantes transfronterizos a riesgos a la salud. Se prevé que una vez terminado el proyecto reflejará de forma inmediata una reducción considerable de partículas suspendidas en el aire. Cabe mencionar que la pavimentación de las vialidades es la única alternativa viable y probada para la reducción de polvos fugitivos producidos por el tráfico vehicular, particularmente cuando las vialidades son de circulación intensa. El proyecto también tendrá un efecto secundario, mas allá del beneficio directo por la reducción de polvo suspendido, al reducir el tiempo de emisión de partículas de combustión por la disminución del tiempo de recorrido requerido por un vehículo

promedio en los traslados urbanos. El capítulo 2 de este documento presenta estadísticas de salud y calidad del aire en la ciudad.

1.4 Cumplimiento con Tratados y Acuerdos Internacionales

El proyecto se adecua a los acuerdos internacionales que al respecto se han suscrito México y los Estados Unidos, en particular al Programa Frontera 2012. Dentro de este programa se instituyó el objetivo de reducir la contaminación del aire en ambas fronteras y como meta se estableció “para el año 2012 ó antes, reducir las emisiones de contaminantes atmosféricos hacia el cumplimiento de las normas de calidad del aire y reducción de la exposición a contaminantes en la región fronteriza”.

En esencia, este es el propósito del proyecto y debido a que la cuenca de aire es compartida con los Estados Unidos, tendrá impactos positivos en ambos lados de la frontera. Cabe mencionar que durante la construcción de las obras propuestas, que se realizarán exclusivamente en México, no se violará ningún tratado o acuerdo internacional.

2. Salud Humana y Medio Ambiente

2.1 Necesidad en Materia de Salud Humana y Medio Ambiente

La ciudad de San Luis Río Colorado presenta un severo problema de contaminación atmosférica por polvo suspendido debido al tráfico vehicular sobre calles sin recubrimiento, exacerbado por la acción de los vientos predominantes. El polvo fugitivo designado como material particulado y en específico el denominado PM_{10} se puede definir como partículas sólidas o líquidas, polvo, cenizas, hollín, partículas metálicas, cemento o polen dispersos en la atmósfera, cuyo diámetro es igual o inferior a $10\ \mu m$ (1 micrómetro corresponde a la milésima parte de 1 milímetro). Algunas sustancias que pueden estar asociadas a estas partículas son plomo, arsénico, berilio, cadmio, mercurio, sulfatos, nitratos e hidrocarburos policíclicos aromáticos, todas ellas por deposición sobre el suelo de contaminantes antropogénicos.

El factor determinante en el efecto sobre la salud es el tamaño de las partículas, debido al grado de penetración y permanencia que éstas tienen en el sistema respiratorio. La mayoría de las partículas cuyo diámetro es mayor a $5\ \mu m$ se depositan en las vías aéreas superiores, en la tráquea y los bronquios. Aquellas cuyo diámetro es inferior, tienen mayor probabilidad de depositarse en los bronquiolos y alvéolos y a medida que su tamaño disminuye son más dañinas.

Los efectos en salud humana vinculados a la exposición prolongada de material particulado fino ($10\ \mu m$ y menores) son irritación de ojos y nariz, incremento de enfermedades respiratorias, agravamiento de casos de asma, disminución de la función pulmonar e incremento en síntomas respiratorios. Una vez que las partículas se han depositado en el sistema respiratorio, su acción irritante es producto por una parte, de su composición química y su toxicidad y, por otra, de su facilidad de absorber y acarrear otras sustancias en su superficie, produciéndose un efecto sinérgico que incrementa su agresividad.

En 1996 la Agencia de Protección al Ambiente de los Estados Unidos (EPA) publicó el documento titulado “*Air Quality Criteria for Particulate Matter*” (PM AQCD), en el que entre otros aspectos referentes a la contaminación atmosférica por partículas suspendidas hace una reseña de diversos estudios sobre los efectos de estos contaminantes sobre la salud humana. Entre sus conclusiones señala que la mayor parte de la evidencia epidemiológica disponible sugiere un incremento en la mortalidad humana como consecuencia de la exposición a material particulado en el aire ambiente tanto de corto como largo plazo, sin embargo, limitaciones en la evidencia disponible imposibilitan la cuantificación de los años de vida perdidos por este incremento en la mortalidad de la población expuesta.

El documento reconoce la complejidad de los efectos sinérgicos (asociación con otros contaminantes, tamaño de partículas, origen del material particulado, edad y susceptibilidad de la población expuesta) que generan variaciones significativas entre los resultados de los diversos estudios sobre exposición humana a contaminantes atmosféricos como el material particulado. No obstante, concluye que los estudios referidos dan razón suficiente para estar preocupados por la existencia de efectos detectables sobre la salud humana atribuibles a la exposición a PM en el aire ambiente, aún a niveles por debajo de las normas oficiales.

La Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993 determina los límites máximos de concentración de PM_{10} en el aire ambiente para la protección de la salud pública, siendo estos $50\ \mu g/m^3$ como promedio anual para exposición crónica y $150\ \mu g/m^3$ en 24 horas una vez al año para exposición aguda. Cabe señalar que la normatividad para este mismo parámetro en Estados Unidos.

A continuación se presentan los resultados de la red de monitoreo en San Luis Río Colorado llevado a cabo por el Departamento de Calidad Ambiental del Estado de Arizona (ADEQ, por sus siglas en inglés). El estudio de la calidad del aire se llevó a cabo entre el 8 de septiembre y el 5 de octubre de 2004. El objetivo fue determinar la concentración de partículas PM_{10} en la zona urbana. Para ello se representaron tres tipos de intersección: 1) intersección de calles pavimentadas, 2) intersección entre una calle pavimentada y una calle sin pavimentar y 3) intersección entre dos calles sin pavimentar.

El Cuadro 2-1 resume los puntos seleccionados para el monitoreo y las fechas correspondientes.

Cuadro 2-1 Ubicación de los sitios de monitoreo

	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Fecha de monitoreo	9/9/2004 a 10/4/2004	9/9/2004 a 22/9/2004	22/9/2004 a 9/10/2004
Intersección	Av. Carranza y Calle 12	Av. Oaxaca y Calle 12	Av. Mazatlán y Calle 17
Tipo de intersección	Pavimentada/pavimentada	Pavimentada/sin pavimentar	Sin pavimentar/sin pavimentar
Instrumentos	DustTrak – Trax Mites	DustTrak – Trax Mites	DustTrak – Trax Mites

Los resultados del monitoreo concluyen que se genera 43 % más de partículas en las calles sin pavimentar que en las calles pavimentadas y 36 % más en las intersecciones de calle pavimentada y sin pavimentar que en las calles pavimentadas.

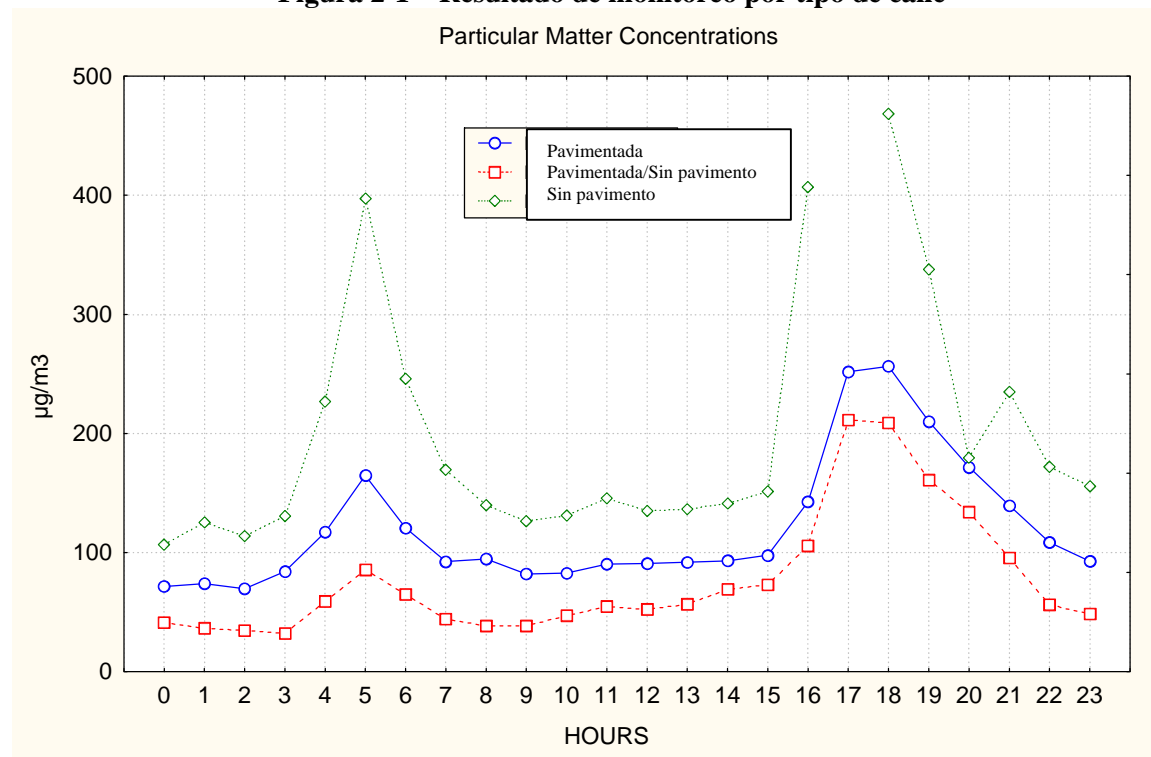
El Cuadro 2-2 resume los resultados de PM_{10} obtenidos durante el monitoreo.

Cuadro 2-2 Resultados del monitoreo

Promedio diario	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3
Tipo de intersección	Pavimentada	Pavimentada/sin pavimentar	Sin pavimentar
PM_{10} promedio ($\mu g/m^3$)[PM]	120.49	77.08	211.73

El siguiente gráfico presenta de manera comparativa las concentraciones de partículas PM_{10} en los tres tipos de intersecciones.

Figura 2-1 – Resultado de monitoreo por tipo de calle



Como se puede apreciar, las concentraciones de partículas PM₁₀ exceden aquellas permitidas por la normatividad mexicana. De acuerdo a estadísticas de morbilidad, la ciudad de San Luis Río Colorado presenta el siguiente número de casos clasificados por grupos de edad:

Cuadro 2-3 Casos de Enfermedades Respiratorias Reportados por Grupo de Edad

Grupo I	Grupo II	Grupo III	Grupo IV
De 1 a 14 años de edad	De 15 a 19 años de edad	De 20 a 44 años de edad	De 45 a 65 años de edad
446	310	1093	918
Fuente: EPIMORBI, 2004			

2.2 Evaluación Ambiental

De acuerdo a la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología del Estado de Sonora (SIUE) y en concordancia con lo estipulado en la Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente para el Estado de Sonora, es el Municipio el asignado para evaluar el impacto ambiental de obras y actividades por construirse. Acorde con tal asignación, la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología determinó que el proyecto no requería una Evaluación Ambiental debido a que las obras no causarán un impacto adverso significativo. Se cuenta con la autorización emitida por la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología

Municipal (Agosto 2004) en la cual se le informa a la Dirección de Obras y Servicios Públicos Municipales de la aprobación del proyecto de pavimentación de las calles propuestas.

Cabe señalar que el área beneficiada por el proyecto está urbanizada y se prevé que no habrá impactos bióticos significativos ya que no existen hábitats y ecosistemas sensibles en el área del proyecto. Los impactos más significativos e inevitables del proyecto se presentarán durante la pavimentación de las calles por actividades como excavaciones, rellenos y compactaciones. Estos serán causados principalmente por el desplazamiento y uso de la maquinaria pesada necesaria para completar las actividades de la obra y que en su momento podría ocasionar una dispersión importante de partículas PM₁₀, ruido excesivo, emisión de contaminantes del aire, problemas viales y de acceso para los vecinos y comercios, causando probables afectaciones económicas en el área del proyecto. Estos impactos serían temporales, ya que una vez pavimentadas las calles, no sólo se anticipa la reducción de partículas PM₁₀ suspendidas en el aire, sino que también retornarán las vialidades a su uso normal, desapareciendo las consecuencias temporales de la construcción de las obras.

Durante la implementación del proyecto se tomarán medidas para mitigar estos efectos temporales por medio de acciones preventivas que incluyen el riego diario de terracerías y materiales expuestos para controlar su dispersión, la afinación mecánica del equipo de construcción para mejorar su rendimiento y reducir las emisiones, el manejo de escurrimientos para prevenir la contaminación del suelo, la restricción de tráfico en las áreas de obra para reducir la producción de polvo y la instauración de un horario de trabajo restringido para minimizar todos estos efectos temporales. El Cuadro 2-4 presenta las medidas de mitigación tradicionales que se considerarán durante la fase constructiva del proyecto.

Cuadro 2-4 – Medidas de mitigación durante la fase constructiva

1.- AIRE Y RUIDO.

Preparación del Sitio en las Areas a Pavimentar. Medidas de Mitigación

Emisiones de polvos y gases por actividades de desmonte y despalle, preparación de terreno, excavación y formación de subrasante, terraplenes, acarreo de material de excavación y base hidráulica, formación de capa base hidráulica y carpeta asfáltica/concreto hidráulico.	1.1 1.2	<p>Minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, humectando el terreno al realizar las maniobras.</p> <p>En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, se verificará que todos los que se empleen en el proyecto, cumplan con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con la jornada de trabajo a la que sean sometidos, con objeto de estar en condiciones de cumplir con las normas:</p> <p>Los vehículos que transporten el material de desecho, producto de las actividades deberán cubrirse con una lona para evitar dispersar partículas en el trayecto.</p> <p>NOM-041-ECOL-1993 Nivel máximo permisible de gases contaminantes de escapes de vehículos que usan gasolina.</p> <p>NOM-042-ECOL-1993 Nivel máximo permisible de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno de automotores nuevos, así como hidrocarburos evaporados.</p> <p>NOM-044-ECOL-1993 Hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas, opacidad de humo de motores que utilizan diesel.</p> <p>NOM-045-ECOL-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.</p>
Emisión de ruido ocasionado por la	1.3	<p>Los vehículos deben circular con el escape cerrado y a baja velocidad por el área a trabajar.</p>

circulación de vehículos automotores y por el uso de maquinaria y equipo durante las actividades de desmonte y despalle, preparación de terreno, excavación y formación de subrasante, terraplenes, acarreo de material de excavación y base hidráulica, formación de capa base hidráulica y carpeta asfáltica/concreto hidráulico.

NOM-080-ECOL-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

- 1.4** La maquinaria y equipo debe cumplir con la norma:
NOM-080-STPS-1993 Que establece los períodos de exposición frente al ruido por parte de los trabajadores de la obra.
- 1.5** Se evitará trabajar al mismo tiempo más de dos equipos que pudieran generar niveles de ruido por arriba de la norma.
- 1.6** Se trabajará en horarios diurnos, para evitar generar ruidos en horas en que los vecinos descansan.
- 1.7** Se debe proporcionar e inducir el uso de protectores auditivos para el personal expuesto al ruido.

2.- AGUA

Preparación del Sitio y Construcción

- 2.1** Por la generación de residuos de despalle y aguas residuales.
Las aguas residuales sanitarias que sean recolectadas en receptáculos portátiles se dispondrán por medio de una empresa autorizada para el manejo de estos residuos. El vertimiento de este tipo de aguas se hará en áreas aprobadas y bajo las condiciones que indique la autoridad y observando la normativa ambiental vigente.
- 2.2** Durante la construcción se requerirá agua para riego de control de polvos,
Durante la etapa del proyecto, se deberá optimizar el uso del agua.
- 2.3** preparación del concreto,
El agua potable se obtendrá de proveedores locales mediante garrafones.
- 2.4** compactación de rellenos, así como agua potable para consumo de los trabajadores y agua de servicios.
Se usará exclusivamente agua cruda para las diversas actividades del proyecto.
- 2.5** Toda el agua que se requiera durante la etapa de construcción, debe ser obtenida de COAPAES, de la toma que indique esta autoridad, o de una fuente autorizada por la CNA.

3.- SUELO

Construcción de obra.

- 3.1** Durante las excavaciones.
Los materiales pétreos que se requieran para la construcción deben adquirirse en bancos de materiales autorizados por las autoridades competentes de preferencia, de no ser así se deberán aplicar las medidas de mitigación necesarias para afectar al mínimo el área.
- 3.2** Solo se realizaran excavaciones en las áreas definidas por el proyecto.
- 3.3** Las actividades de relleno se harán de preferencia, con el material de las excavaciones, si este es adecuado para tal fin. El material sobrante debe ser enviado a un sitio autorizado por el Municipio.
- 3.4** Si se requiere extraer material para relleno u otra actividad, de un área externa al proyecto, este sitio será restaurado al finalizar el proyecto, para evitar su erosión y modificaciones de los patrones de escurrimiento, así como recuperar la cubierta vegetal con las especies nativas.
- 3.5** Si se realizan actividades en áreas no perturbadas, se deberá coleccionar el material superficial para ser empleado en la restauración de sitios afectados por el proyecto o el mismo sitio.
- 3.6** El manejo de los residuos
Se instalarán estratégicamente contenedores metálicos con tapa, para

generados durante la construcción puede afectar el suelo.

almacenar en forma separada los diferentes tipos de residuos (domésticos y de construcción como metal, cartón, plástico, fierro), lo anterior para reciclar aquellos materiales que puedan ser enviados a un centro de acopio. Los contenedores tendrán letreros que indiquen su contenido, para facilitar la separación a los trabajadores.

- 3.7 Todos los residuos sólidos que no puedan ser reciclados, deben ser dispuestos en la forma y lugar indicado por las autoridades.
- 3.8 Se realizará la limpieza del sitio de trabajo periódicamente para evitar contaminación y que estos residuos se dispersen por el área.
- 3.9 El material de relleno y compactación debe estar libre de residuos peligrosos y no peligrosos.
- 3.10 Para evitar la contaminación del suelo por los residuos generados del mantenimiento y cambio de aceite de los vehículos, maquinaria y equipo, estos se realizarán en talleres mecánicos o se dispondrá de un sitio previamente preparado para esta actividad.

2.3 Cumplimiento de las Leyes y Reglamentos Aplicables en Materia Ambiental y de Recursos Culturales

Leyes y Reglamentos Ambientales

La intención del proyecto es mejorar la calidad del aire a través del cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, la cual determina los límites máximos de concentración de PM_{10} en el aire ambiente.

Los proyectos se llevarán a cabo de acuerdo a los lineamientos señalados en el reglamento de construcción para la ejecución de obras del municipio de San Luis Río Colorado y las recomendaciones que en materia de desarrollo urbano y vialidad dicta la ley de obra pública del estado de Sonora. Adicionalmente, se prevé que las obras a realizar no afectaran áreas protegidas o reservas ecológicas, además de que no se realizarán cambios en el uso de suelo en las áreas requeridas por el proyecto. Durante la implementación del proyecto, el Ayuntamiento a través de la Subdirección de Obras Públicas y la Dirección de Desarrollo Urbano y Ecología, supervisará la obra de acuerdo a estos lineamientos.

Dado que las obras se desarrollarán dentro de la zona urbana en derechos de vía existentes, no es necesario obtener un dictamen del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), ya que no se anticipa perturbar vestigios históricos o culturales; en caso de descubrirse recursos culturales, estos se respetarán hasta ser evaluados por el INAH.

Programación de Asuntos Pendientes

- Las autorizaciones municipales para los proyectos que se desarrollarán en el segundo y tercer año quedan pendientes hasta que se concluyan sus respectivos proyectos ejecutivos.

3. Factibilidad Técnica

3.1 Tecnología Apropriada

Especificaciones del proyecto

Las calles se pavimentarán utilizando concreto asfáltico, que es el material de mayor uso en vialidades pavimentadas en San Luis Río Colorado. El proyecto ejecutivo entregado por el promotor cuenta con una memoria de cálculo, presupuesto y planos para cada una de las vialidades por pavimentarse.

El proyecto se llevará a cabo mediante el trazo y nivelación de las terracerías, excavación o corte en caja, carga y acarreo de material, formación y compactación de terraplenes, tratamiento de la capa subrasante y formación de la capa de base hidráulica. En cuanto al pavimento, se hará el riego de impregnación de la base hidráulica, el riego de liga para la carpeta asfáltica y se instalará la carpeta de concreto asfáltico. El proyecto también incluye el trazo y nivelación de guarniciones y cunetas y su construcción de concreto hidráulico. Dentro del diseño de las vialidades se incorporó el control de taludes y avenidas. El diseño geométrico contempla la instalación de una corona al centro de la calle con una pendiente mínima del 1% hacia los acotamientos, como control de los escurrimientos. El diseño especifica que los pozos de visita deberán ser elevados sobre el nivel de escurrimiento y colocados a lo largo del centro de la calle para evitar la infiltración de precipitación pluvial al sistema de drenaje. En caso de que el pozo de visita no se localice en centro de la calle, se requerirá que sea elevado sobre el nivel de escurrimiento y sellado para evitar infiltraciones de aguas pluviales.

El promotor se coordinó con el OOMAPAS para la selección de las vialidades para verificar que cuenten con infraestructura de servicios de agua potable y alcantarillado. Los planos del proyecto ejecutivo presentan la ubicación relativa de la red de distribución de agua potable y el sistema de alcantarillado.

Es importante hacer mención que la temporada de lluvias, que se presenta en el invierno, registra una baja precipitación pluvial lo cual hace que este factor no cause un problema de importancia para el mantenimiento del pavimento asfáltico.

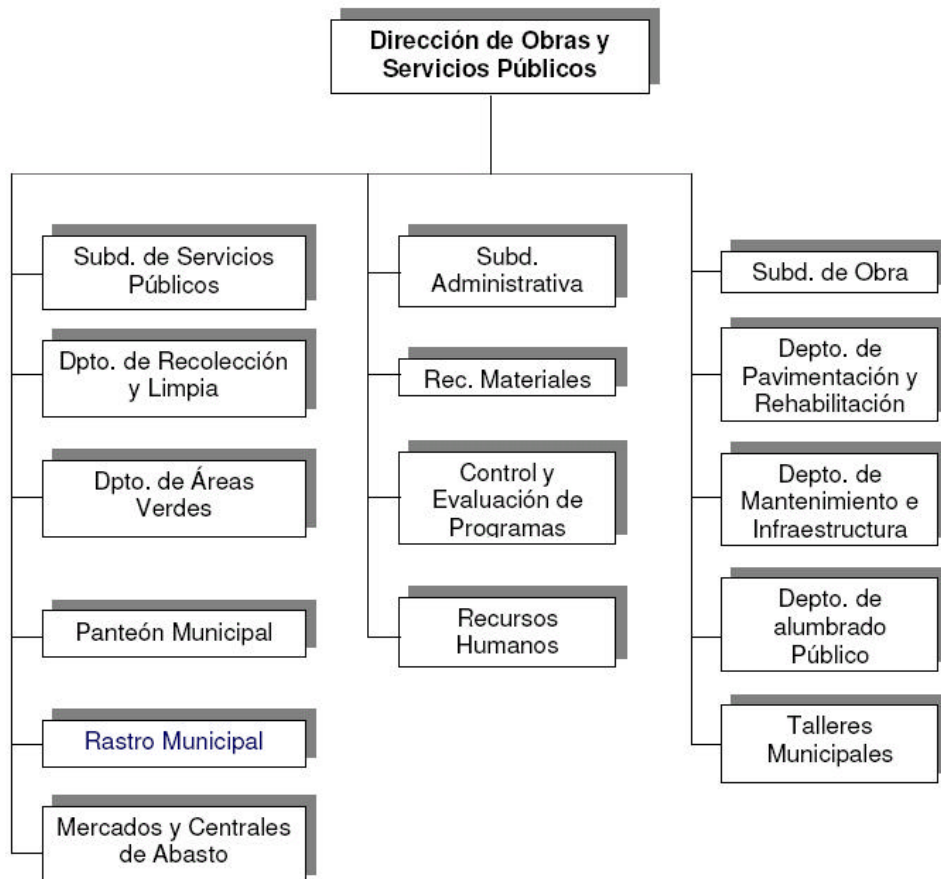
Proceso técnico

El proyecto utilizará concreto asfáltico para la pavimentación de las vialidades propuestas, con base en que este material es accesible y su instalación relativamente sencilla, además de que su costo es menor al de otros materiales de pavimentación disponibles en la región. Adicionalmente, la Dirección de Obras y Servicios Públicos Municipales utiliza concreto asfáltico en la mayoría de las vialidades pavimentadas debido a las razones previamente mencionadas y como resultado, están preparados para darle el mantenimiento necesario.

La estructura del pavimento constará de una capa subrasante compactada al 95% (Prueba Proctor) de su peso volumétrico seco medio (PVSM), preparada de acuerdo a los niveles establecidos. Sobre ésta se colocará una capa de base granular compactada al 100% (Proctor) de su PSVM con un espesor de 20 cm; a esta capa se le aplicará un riego asfáltico de impregnación con una emulsión tipo MC-70 en proporción de 1.3 L/m². Previo a la colocación de la carpeta de pavimento flexible se aplicará sobre la base, compactada y seca, un riego de liga con asfalto MC-800 en proporción de 0.5 L /m² a una penetración mínima de 5 mm. A continuación se colocará la carpeta asfáltica de 5 cm de espesor, elaborada en planta, compactada a un mínimo del 100% con una estabilidad mínima de 800 Kg y un flujo no mayor de 4 mm (Marshall). La mezcla deberá cumplir con el rango volumétrico establecido por la Secretaría de Transporte y contener la menor cantidad de finos que satisfaga las especificaciones de vacíos. El proyecto incluye la colocación de guarniciones, las cuales serán del tipo "S". La guarnición se construirá de concreto hidráulico con un resistencia de 180 Kg/cm² y se colocará antes que la carpeta asfáltica sobre la base compactada, una establecido el corte necesario.

3.2 Plan de Operación y Mantenimiento

La Ley Municipal de Obras y Servicios Públicos requiere que la Dirección de Obras y Servicios Públicos (DOSPP) cuente con un manual operativo para el mantenimiento de vialidades pavimentadas, nuevas y existentes. Sin embargo, se incorporarán elementos de operación y mantenimiento correspondientes a este proyecto dentro del manual existente. El manual existente se encuentra en revisión y cualquier deficiencia será resuelta durante la fase de implementación del proyecto. El proyecto será administrado por dicha Dirección, a través de su Departamento de Pavimentación y Rehabilitación. A continuación se presenta la estructura orgánica de la DOSPP.



3.3 Cumplimiento con las Normas y Reglamentos de Diseño

El diseño del proyecto se hizo de acuerdo con los requisitos establecidos por la DOSPP y de acuerdo a las prácticas estándar de ingeniería. El proyecto se adhiere a los lineamientos de diseño establecidos por la AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*) y cumple con los requisitos de pruebas de la ASTM (*American Society of Testing Materials*). En lo referente a las normatividades ambientales durante la implementación del proyecto, estas serán aplicadas por la Dirección de Ecología del gobierno municipal. El proyecto ejecutivo ha sido revisado por el área de control de calidad de la COCEF.

Programación de Asuntos Pendientes

- Queda pendiente concluir los proyectos ejecutivos para las obras que se llevarán a cabo durante el segundo y tercer año del programa.
- Las consideraciones de operación y mantenimiento específicas al proyecto se desarrollarán durante la construcción del proyecto.

4. Factibilidad Financiera y Administración del Proyecto

4.1 Factibilidad Financiera

El Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) revisó la información financiera presentada por el Promotor del Proyecto y en base a ella elaboró el análisis financiero correspondiente. La información presentada y el análisis financiero incluyen, entre otras cosas, los criterios de certificación solicitados por COCEF:

- Estados financieros históricos y pro forma;
- Estructura financiera del proyecto;
- Plan de mejoras materiales / presupuesto;
- Presupuesto de operación y mantenimiento histórico y pro forma;
- Análisis de sensibilidad y punto de equilibrio financiero; e
- Información económica y demográfica del área del proyecto.

El análisis detallado de la información financiera del Proyecto se encuentra dentro del análisis financiero elaborado por BDAN, y que será presentado a su Consejo como parte de la propuesta de crédito para autorización. A continuación se presenta un resumen del análisis realizado por BDAN:

El costo de las primeras dos fases del proyecto se estima en 172.2 millones de pesos, incluyendo los costos de diseño, supervisión, comisiones bancarias, imprevistos e IVA. Los costos directos de pavimentación se estiman en 137 millones de pesos y los indirectos en 35.2 millones de pesos.

CUADRO 4-1: COSTO DE LOS PRIMEROS DOS AÑOS
(Millones de pesos)

RUBRO	Millones de pesos	%
Costos directos	137.0	79.6%
Costos Indirectos	35.2	20.4%
TOTAL	172.2	100%

Fuente: Municipio de San Luís Río Colorado, 2004

El Municipio ha solicitado al Banco de Desarrollo de América del Norte (BDAN) un crédito para complementar los 102.2 millones de pesos de recursos no reembolsables que serán aportados por el Gobierno Federal a través de sus programas sociales, los recursos propios del Municipio y del Fideicomiso del Puente del Río Colorado.

En el Cuadro 4-2 se presentan los usos y fuentes de los recursos del Proyecto para las primeras dos fases.

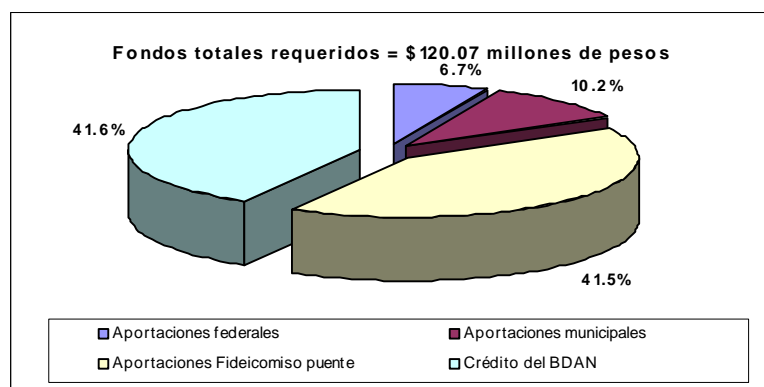
CUADRO 4-2: USOS Y FUENTES DE FONDOS
(Millones de pesos)

	AÑO 1 (2006)		AÑOS 2 y 3 (2007 - 2008)	
USOS DE FONDOS				
Costos directos de pavimentación	95.48	79.52 %	41.43	79.52 %
Costos de desarrollo y supervisión	23.44	19.52 %	10.17	19.52 %
Costos financieros y comisiones	1.15	0.96%	0.50	0.96 %
TOTAL	120.07	100 %	52.10	100%
FUENTES				
Aportaciones del Gobierno Federal	8.05	6.70 %	0.00	0.00 %
Aportaciones del Gobierno Municipal	12.20	10.16 %	32.10	61.61 %
Aportaciones del Fideicomiso Río Colorado	49.82	41.50 %	0.00	0.00 %
Crédito del BDAN	50.00	41.64 %	20.00	38.39 %
TOTAL	120.07	100 %	52.10	100%

Fuente: Municipio San Luís Río Colorado, 2004

En la Gráfica 4-1 se presentan las fuentes de los recursos del proyecto para la primera fase.

GRÁFICA 4-1: FUENTES DE FONDOS PARA EL PRIMER AÑO



Para esta primera fase, las aportaciones no reembolsables cubrirán el 58.4% de todas las necesidades de financiamiento y el crédito del BDAN el restante 41.6%.

El Municipio tiene contemplado llevar a cabo una tercera fase del proyecto que se estima tendrá un costo de 1,007 millones de pesos, para cubrir el total de las necesidades actuales y futuras de pavimentación en la ciudad. A esta cantidad habrá que sumarle la inversión adicional necesaria para pavimentar las vialidades que año con año se incorporan a la mancha urbana.

El Municipio de San Luís Río Colorado tiene una sólida situación financiera que se ve reflejada en su “adecuada” calidad crediticia que ha sido calificada de “BBB (mex)” (Grado de inversión) por Fitch Ratings. El Municipio se ha comprometido a destinar una parte de sus ingresos totales, incluyendo los ingresos propios del Municipio tales como aprovechamientos e impuesto predial, como fuente de pago del crédito del BDAN.

En términos generales, San Luis Río Colorado refleja una administración eficiente y proactiva de sus finanzas. El sano ejercicio de sus recursos y la disciplina financiera se ha traducido en un continuo superávit operativo. El crédito del BDAN tendrá un impacto que no afectará de manera negativa la situación financiera del Municipio, una consideración importante para mantener la actual calificación crediticia y las necesidades futuras de infraestructura.

4.2 Modelo Tarifario

La ciudad de San Luis Río Colorado ha determinado que se cobrará a los beneficiados del proyecto de pavimentación un 20% del costo real con un plazo de pago de un año, sin que esto sea una condicionante del pago del crédito, ya que como se mencionó anteriormente la fuente de pago será una porción de los ingresos totales del municipio.

4.3 Administración del Proyecto

El Cabildo de San Luis Río Colorado autorizó a la ciudad a que emprendiera un préstamo con el BDAN para financiar parte de las obras. El proyecto será administrado por la Subdirección de Obras Públicas a través de su departamento de pavimentación. El organigrama de la Subdirección de Obras Públicas se encuentra en la sección 3.3 de este documento.

5. Participación Comunitaria

5.1 Programa Integral de Participación Comunitaria

Con fecha del 15 de abril de 2005 fue aprobado el Plan Integral de Participación Comunitaria desarrollado por el Comité Ciudadano. Éste se dio a la tarea de preparar un programa de difusión de las obras motivo de certificación, de los beneficios que éstas traerán a la comunidad, así como de los costos asociados y la repercusión económica que para la población significarán.

Comité Local de Seguimiento

El Comité Ciudadano fue protocolariamente instalado el día 18 de marzo de 2005 eligiéndose una mesa directiva la cual recayó en las siguientes personas:

Presidente:	Arq. Flavio Cesar Chávez Flores
Vice-Presidente	Dr. Alfredo Comparán Ruiz
Vocal:	C. María de Jesús Ibarra
Vocal:	Ing. Enrique Javier Campa Tapia
Vocal:	LAE. Jesús Isidro Arenas Ayón
Vocal:	C. Mauricio Tabuz Navarro
Vocal:	Lic. Víctor Cubillas
Secretario Técnico:	Ing. Sergio Fernández Orozco

En la misma sesión de instalación el comité fue informado de las actividades que forman parte del proceso público y de certificación del proyecto con la COCEF.

Reuniones con Organizaciones Locales

Se llevaron a cabo siete reuniones con diversas organizaciones, entre las que se encuentran el Colegio de Arquitectos, el Colegio de Ingenieros y la CANACO, y cuatro reuniones en diferentes colonias populares.

Acceso del Público a la Información del Proyecto

El Comité de Participación Comunitaria, con el apoyo de la Administración Municipal preparó información escrita del proyecto con el fin de difundirlo durante las reuniones realizadas, informando además que en las oficinas de la propia Coordinación de Proyectos de Infraestructura Municipal en el edificio de la Presidencia Municipal, se contaba con la información completa del proyecto, esto en caso de que alguna persona o institución deseara consultarla.

Reuniones Públicas

Como parte de los criterios de certificación de la COCEF, se deben realizar por lo menos dos reuniones públicas, con invitación abierta a que participe el público en general y en donde se explique el proyecto y se resuelvan dudas sobre el desarrollo del mismo, dándose así la oportunidad para que la comunidad opine respecto del proyecto en cuestión. Una de las reuniones públicas deberá ser anunciada en los periódicos de mayor circulación de la región, con al menos 30 días de anticipación a su realización. Este último punto se cumplió al publicarse una “convocatoria pública” en los medios escritos de “La Tribuna de San Luís Río Colorado, Son.” y en el periódico “Noticias” de la misma ciudad los días 24 y 25 de mayo de 2005.

a. Primera Reunión Pública

Ésta se realizó el 26 de mayo de 2005 en el Auditorio Municipal de la ciudad. Se contó con aproximadamente 15 personas.

De cualquier manera, con la asistencia del representante del BDAN, Sr. Ramón Corral, el personal de la COCEF, con el apoyo del Alcalde, Ing. José Inés Palafox Núñez y la coordinación del Presidente del Comité Ciudadano, Arq. Flavio Cesar Chávez Flores, se realizó la reunión dando a conocer el proyecto y respondiéndose todas las dudas que surgieron. Los asistentes de manera unánime apoyaron de manera clara y explícita el proyecto.

b. Segunda Reunión Pública

Ésta se llevó a cabo el 24 de junio de 2005, en el mismo lugar, el Auditorio Municipal de la ciudad. Con una concurrencia de 95 personas, se explicó de nueva cuenta el proyecto a los asistentes, se presentaron los costos del proyecto y se hizo hincapié en el hecho de que como tarifa necesaria para soportar el financiamiento de las obras, se le cobraría al beneficiario sólo el 20% del costo total. En esta segunda reunión estuvieron presentes el C. Presidente Municipal, el Comité Ciudadano, los representantes del BDAN y la COCEF y se contó con una amplia cobertura de Prensa.

Se contó con una activa participación de los asistentes, prevaleciendo el interés de conocer cuándo se podrían iniciar las obras. Asimismo se aplicaron 58 encuestas de salida, en las cuales el 93% de los encuestados manifestaron explícitamente que estaban de acuerdo con el proyecto y el esquema de tarifa propuesto.

En descargo de la primera Reunión Pública, el Comité Ciudadano y la Administración Municipal decidieron aplicar una gran encuesta ciudadana para validar la información obtenida en la segunda Reunión Pública y no dejar lugar a dudas del apoyo ciudadano al proyecto. En este sentido la COCEF recibe con entusiasmo este esfuerzo adicional y se está a la espera de los resultados que se tendrán para el mes de noviembre de 2005 y en donde la COCEF participará en su evaluación.

5.2 Informe que Demuestre el Apoyo por Parte del Público.

Una vez realizada la encuesta planteada anteriormente, se elaborará el informe final del Proceso de Participación Pública, con todos los comentarios vertidos y las conclusiones del mismo.

Programación de Asuntos Pendientes

- Queda pendiente aplicar la encuesta y evaluar los resultados obtenidos.
- Queda pendiente el Reporte Final de Participación Pública

6. Desarrollo Sustentable

El proyecto se desarrolló dentro del marco del desarrollo sustentable. El desarrollo sustentable integra las necesidades ambientales, sociales y económicas a través de la protección de los recursos naturales.

6.1 Definición y Principios

Según la definición de desarrollo sustentable, el proyecto de pavimentación de vialidades en la ciudad de San Luis Río Colorado deberá cumplir con el precepto de un desarrollo económico y social basado en la conservación y la protección del medio ambiente y el uso racional de los recursos naturales, siempre considerando las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

El primer principio del criterio de desarrollo sustentable indica que el proyecto deberá producir un beneficio para la salud humana, esto basado en el derecho a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza. En este ámbito el proyecto cumplirá al mejorar la calidad del aire por la reducción de las partículas PM_{10} , principal causante del incremento de enfermedades respiratorias, irritación de ojos y nariz, agravamiento en casos de asma, disminución de la función pulmonar e incremento en síntomas respiratorios en la población de la ciudad de San Luis Río Colorado, y en particular en los grupos de alto riesgo que son los niños y ancianos.

El segundo principio establece el derecho a desarrollarse, siempre y cuando se cumpla con las necesidades de desarrollo y medio ambiente de las generaciones presentes y futuras. El proyecto cumple con este principio al eliminar, por medio del recubrimiento, la emisión de partículas de polvo y como resultado reducir la contaminación atmosférica y de esta manera preservar el medio ambiente para la población actual y futura. Además esto mejorará la circulación vehicular y promoverá el desarrollo económico y de esta forma ayudará en el desarrollo de las generaciones presentes y futuras.

El tercer principio decreta que para lograr este desarrollo sustentable, la protección ambiental deberá ser un componente integral del proyecto. En este ámbito se establece como propósito principal de la pavimentación el reducir las partículas fugitivas de polvo, en particular las PM_{10} , que son producidas por el tráfico vehicular y los vientos predominantes en la zona. La reducción de las partículas en la zona y la región fronteriza en general, tendrá como resultado directo el mejorar la salud de los habitantes de ambas localidades que comparten la cuenca atmosférica. En esencia la implementación de este proyecto tiene como intención mejorar la calidad del aire de la región que es parte integral en el mejoramiento del medio ambiente de las dos comunidades fronterizas.

El cuarto principio asienta que los grupos afectados directamente por la implementación del proyecto de infraestructura ambiental deberán tener la oportunidad de tomar decisiones sobre la protección y el manejo de los recursos ambientales, conjuntamente con la participación de grupos e instituciones involucradas en el mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales, con el fin de lograr una planeación equilibrada. El cumplimiento de este principio se satisface mediante la instrumentación de los comités de vecinos, el de Participación Comunitaria, las reuniones con organismos interesados, la difusión del proyecto en los medios de comunicación y a través de las reuniones públicas y encuestas llevadas a cabo durante el proceso de participación pública.

6.2 Fortalecimiento de la Capacidad Institucional y Humana

Las acciones consideradas por el proyecto fortalecerán al municipio de San Luis Río Colorado al incrementar su capacidad de prestación de servicios y cobertura de pavimentación, al instituir una estructura tarifaria que garantiza la autosuficiencia del proyecto y al desarrollar un plan de pago equitativo para la ciudadanía que establece un precedente para la implementación de proyectos futuros. Adicionalmente, el crédito del BDAN no afectará de manera negativa la situación financiera del Municipio y en su defecto existe la posibilidad de mejorar su capacidad de endeudamiento, una consideración

importante que ayudará a mantener la actual calificación crediticia para satisfacer las necesidades futuras de infraestructura en San Luis Río Colorado. El proyecto será operado por el Municipio de San Luis Río Colorado a través de la Dirección de Obras y Servicios Públicos, el cual cuenta con personal capacitado, un programa de capacitación y un manual operativo para el mantenimiento de las vialidades.

6.3 Adecuación a los Planes Municipales y Regionales de Conservación y Desarrollo

El proyecto cumple con lo dispuesto por el Plan Municipal de Desarrollo 2004-2006 al ser concorde con las metas establecidas en lo referente al fortalecimiento de la infraestructura urbana al pavimentar vialidades importantes por su localización geográfica, su flujo vehicular e influencia en los patrones de tránsito. La Dirección de Catastro, Desarrollo Urbano y Ecología tiene a su cargo la coordinación general de todos los aspectos que inciden en el desarrollo urbano, siendo responsable de establecer las políticas de desarrollo de la mancha urbana por medio de la planeación integral, específicamente por medio del Plan Municipal de Desarrollo con el fin de reforzar los servicios básicos tomando en cuenta el aspecto del desarrollo sustentable.

El Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2001-2006 que establece que debido a su dinamismo económico y demográfico, así como por sus características ambientales, la Frontera Norte de México se destaca como una de las regiones prioritarias para el diseño y aplicación de programas y políticas ambientales.

6.4 Conservación de Recursos Naturales

El proyecto tiene como objetivo mejorar la calidad del aire en la cuenca atmosférica de San Luis Río Colorado y dar un beneficio a la salud de los habitantes de la región fronteriza, sin deteriorar de manera alguna el entorno ecológico. El proyecto en sí no interfiere con la conservación de recursos naturales de la localidad, ya que se llevará a cabo sobre vialidades existentes en el área urbana y que no requerirán un cambio de uso del suelo.

6.5 Desarrollo Comunitario

El proyecto promoverá el desarrollo comunitario al reducir la incidencia de enfermedades respiratorias en la región. Dentro de este entorno se pronostica un beneficio directo a la comunidad al elevar la calidad de vida de los habitantes por la disminución de los niveles de contaminación, al reducir el tiempo de traslado, al proveer acceso rápido a servicios de emergencia y seguridad pública, promover el desarrollo económico e incrementar el valor de los predios aledaños a las obras del proyecto.

Información Disponible

Proyecto ejecutivo
Autorización ambiental municipal