

## Comisión de Cooperación Ecológica Fronteriza

### Mejoramiento de la Calidad del Aire en Nogales, Sonora.

#### I. Criterios Generales

##### **Tipo de proyecto**

El proyecto a desarrollar consiste en la reducción de la contaminación del aire por partículas de polvo suspendidas, mediante la pavimentación con concreto hidráulico y asfalto de las calles urbanas en zonas habitacionales dentro de Nogales, mediante la creación de un Organismo descentralizado del Municipio que estaría encargado del programa de pavimentación de calles.

El proyecto contribuirá a reducir la generación de polvo en el aire dentro la cuenca atmosférica de Ambos Nogales (Cocospera), siendo las calles no pavimentadas del municipio una de las fuentes principales de contaminación ambiental dentro de esta zona. La reducción de polvo en el aire a su vez tendrá un impacto importante en mejorar el estado general de salud de la población que reside en el área de la cuenca.

La pavimentación de calles urbanas además ayudará a mejorar la calidad de vida de los residentes en las zonas pavimentadas por facilitar acceso a servicios públicos de policía y de bomberos a sus comunidades, por facilitar comunicación con sitios de empleo y de comercio y servicios reducción de desgastes en los vehículos que circulan por las calles. La pavimentación además genera una plusvalía en las propiedades beneficiadas, así compensando el costo de la obra a sus dueños.

El proyecto propuesto consiste en la pavimentación de una superficie total de 300,000 metros cuadrados (m<sup>2</sup>) dentro un período de dos años.

Se estima que la población directamente beneficiada por la instrumentación de este proyecto sería de cerca de 80,000 personas, se buscaría la continuación del mismo buscando abatir el rezago de pavimentación en la ciudad.

##### **Ubicación del Proyecto.**

La Ciudad de Nogales, Sonora es cabecera del municipio del mismo nombre, tiene una superficie de 1,654.76 Km<sup>2</sup> localizándose esta inmediatamente en la frontera con los Estados Unidos de Norte América en los límites del Estado de Arizona frente a la población de Nogales, Arizona. La población para el año 2000 era de 159,787 habitantes y para el año 2013 se espera sea de 225,489 habitantes de acuerdo con datos oficiales de INEGI/CONAPO.

La ciudad se ubica en el cruce de las coordenadas 31° 15' 20" de latitud norte y 110° 58' de longitud oeste, en el centro norte del Estado de Sonora. La importancia de la ciudad reside en que es el principal paso fronterizo de los Estados de Arizona y California en la

Unión Americana y en la República Mexicana los estados de Sonora, Chihuahua y en menor escala otros del centro del país. Las actividades principales de la ciudad son el comercio, los servicios, la industria maquiladora y el turismo. Su característica de puerto fronterizo lo convierte en un centro de servicios regionales para la importación y exportación; agrícola, industrial y ganadera.



### **Descripción del Proyecto y Tareas**

El proyecto a desarrollar en su 1º etapa consiste en la reducción de la contaminación del aire por partículas de polvo suspendidas, mediante la pavimentación con concreto hidráulico y asfáltico de 300,000 m<sup>2</sup> distribuidas en calles de terracerías urbanas en zonas habitadas ubicadas en colonias que cuentan con agua y drenaje de la Ciudad de Nogales, Sonora, dando prioridad a las vialidades para el transporte urbano y el transporte particular, en un período de dos años a través de la intensificación del programa de pavimentación de calles ejecutado por el Ayuntamiento de Nogales, a través de su Dirección de Obras Públicas y del Sistema de Desarrollo Municipal Adicional de Nogales, Sonora. (SIDEMA), Organismo Público Descentralizado aprobado por el cabildo el 3 de febrero 2004 y publicado el 15 de abril en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora, con personalidad jurídica y patrimonio propio que tiene como finalidad representar y coordinar a los sectores económicos, sociales, profesionales y demás entidades de la comunidad, para llevar a cabo obras de urbanización y

equipamiento urbano bajo el sistema de cooperación dentro de la jurisdicción municipal que les corresponda.

Se estima que la población beneficiada directa por la instrumentación de este proyecto es de 80,000 personas y en forma indirecta el total de la población de 175.000 habitantes (INEGI 2003) La tasa de crecimiento promedio anual de los 8 años anteriores fue de 3.83% y se contempla para el 2013 una continuidad en su tasa de crecimiento del 3.65% Aun cuando existen otras fuentes de información como CNA en el plan maestro del agua define la población para 1999 de 205,000 habitantes con una tasa de crecimiento promedio anual del 4.2% y un promedio de 5.5 habitantes por vivienda. Una vez concluido el proyecto en su 1° etapa se lograría pasar del 35% de la superficie pavimentada al 45% de cobertura, ya que en esta primera etapa de pavimentación por 300,000 m<sup>2</sup> se cubriría un 15% mas al rezago actual.

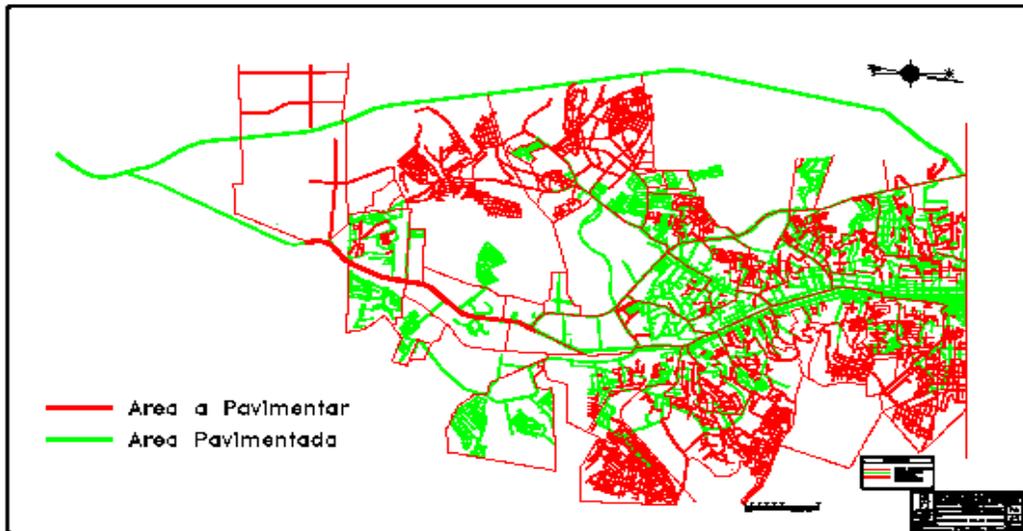
### **Antecedentes**

Actualmente el 65% de la ciudad de Nogales carece de pavimentación en las calles. Esta situación representa un serio problema de salud publica, ya que durante el verano, cuando el suelo se encuentra seco por la falta de lluvia, el tránsito de automóviles particulares y del transporte urbano sobre la superficie y los vientos frecuentes en la zona, provoca que las partículas más finas del suelo permanezcan en suspensión en el aire y se conviertan en un foco potencial de enfermedades de las vías respiratorias, alergias, asma, isquemias, principalmente entre la población infantil y adultos jóvenes.

Las calles a ser pavimentadas dentro del programa del proyecto serán localizadas dentro de la ciudad de Nogales. La Dirección Municipal de Planeación y Control Urbano preparó un estudio sobre pavimentación en Nogales de 2 millones de m<sup>2</sup>, mismo que forma parte del plan de desarrollo urbano de la Cd. de Nogales aprobado para el 2004-2007.

En dicho estudio se menciona que la ciudad cuenta con 1896 vialidades, de los cuales el 35% se encuentran pavimentadas con algún tipo de recubrimiento. Esto significa que cerca de 1,200 calles están al nivel de terracería, lo que demuestra que 250 Km de longitud requiere de pavimentación uno de los mayores rezagos de la ciudad es en esta infraestructura.

Las zonas con mayor necesidad de pavimentación se localizan al noreste con un 60% donde se estima que existe aproximadamente el mayor rezago de la ciudad y al sureste con el 40%. Se detalla a continuación en el plano de la ciudad las áreas pavimentadas y no pavimentadas:



### **Objetivo**

La propuesta corresponde a un proyecto público para la reducción de la contaminación del aire, especialmente de partículas  $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ , mediante la pavimentación de calles. Se propone la pavimentación de  $300,000 \text{ m}^2$  de calles. El rezago en materia de pavimentación es de aproximadamente  $2'000,000 \text{ m}^2$  de calles de la ciudad, que aproximadamente equivalen a  $250 \text{ Km.}$  de longitud, de acuerdo con el Programa Integral de Pavimentación y Mejoramiento Urbano.

### **Componentes del Proyecto**

El proyecto comprende la pavimentación de  $300,000 \text{ m}^2$  de calles urbanas en zonas habitadas ubicadas en diversas colonias de la Ciudad de Nogales, Sonora, en un período de dos años. Las zonas con mayor necesidad de pavimentación se localizan al noreste con un 60% donde se estima que existe el mayor rezago de la ciudad y al suroeste con el 40%. A fin de lograr cubrir esta superficie se realizarían las siguientes actividades:

- Selección del área a pavimentar.
- Revisión de condiciones particulares de la zona, incluyendo escurrimientos naturales, taludes, etc.
- Levantamiento topográfico y análisis geotécnico.
- Elaboración de proyecto ejecutivo.

Adicionalmente, el proceso constructivo puede incluir en algunas zonas, la introducción y rehabilitación de servicios de alcantarillado y agua potable, previo acuerdo con los vecinos y el Organismo Operador de Agua.

### **Adecuación a Tratados y Acuerdos Internacionales.**

El proyecto beneficiará las condiciones de salud y medio ambiente en ambos lados de la frontera, siendo congruente con los acuerdos que al respecto han suscrito México y Estados Unidos de Norteamérica. La construcción de las obras propuestas se realizará exclusivamente en México y no afectará a EEUU.

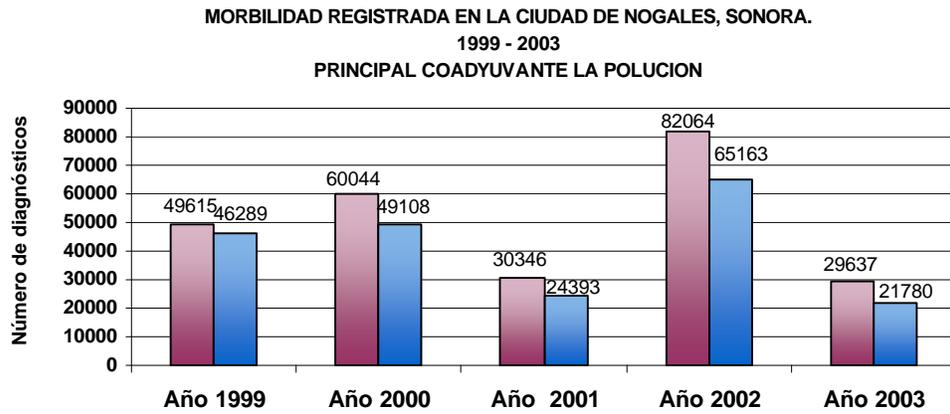
El proyecto se encuentra dentro de los acuerdos, que en materia ambiental y mejoramiento de las condiciones de calidad de vida de los habitantes de la frontera, han firmado México y Estados Unidos de América, como el Convenio de la Paz, Plan Ambiental Integral Fronterizo, Programa Frontera XXI y el Tratado de Libre Comercio.

Dentro de los Tratados Internacionales el programa Ambiental México – Estados Unidos “Frontera 2012” previene en el objetivo número dos “Reducir la Contaminación del Aire”

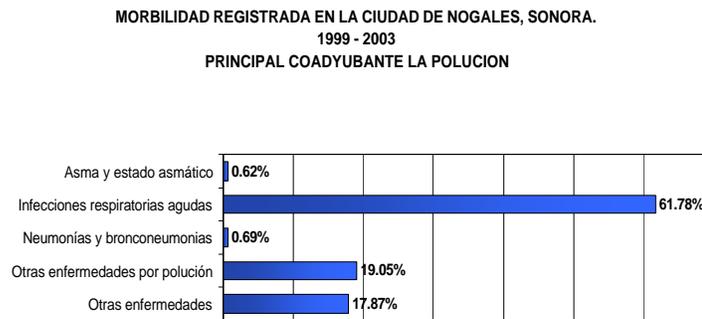
### **1. Necesidad en Materia de Salud Humana y Medio Ambiente.**

El proyecto contribuirá a reducir la generación de polvo en el aire dentro la cuenca atmosférica Cocospera, siendo las calles no pavimentadas del municipio la fuente principal de la producción de 8,896 toneladas anuales de partículas suspendidas de 10 micras (PM<sub>10</sub>) rebasando la norma oficial hasta 26 veces al año, cuando esta solo se puede rebasar una vez por año. La reducción de polvo en el aire a su vez tendrá un impacto importante en mejorar el estado general de salud de la población que reside en el área de la cuenca y que los datos de morbilidad de la Dirección General de Epidemiología del Estado de Sonora identifica que el 61.78% del total de los casos registrados anualmente son por problemas respiratorios y el 15% por enfermedades gastrointestinales y parasitarias donde la polución es el principal factor detonante y los efectos entre la comunidad no solo de nuestro país, sino también a los vecinos de Nogales Arizona.

## 2. Estadísticas en materia de salud y medio ambiente

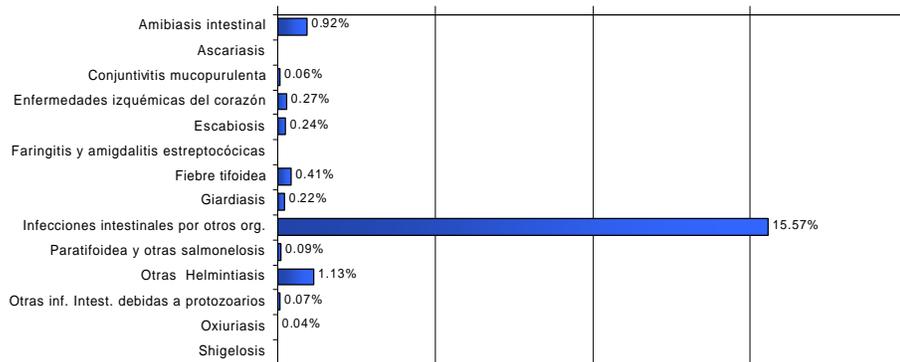


- Total de diagnósticos por año.
- Diagnósticos de enfermedades favorecidas por la polución anualmente.



Fuente: Sistema Nacional de Salud  
Secretaría de Salud  
Dirección General de Epidemiología del Estado de Sonora  
Anuarios estadísticos 1999, 2000, 20001, 2002 y de la semana 1 a la 38 del 2003.

**MORBILIDAD REGISTRADA EN LA CIUDAD DE NOGALES, SONORA.  
1999 - 2003  
PRINCIPAL COADYUBANTE LA POLUCION**



Fuente: Sistema Nacional de Salud  
Secretaría de Salud  
Dirección General de Epidemiología del Estado de Sonora  
Anuarios estadísticos 1999, 2000, 20001, 2002 y de la semana 1 a la 38 del 2003.

En el año 2000 se registraron 32 excedencias, tomando como referencia la norma de 24 hrs. para  $PM_{10}$ . con 49,108 casos registrados de enfermedades relacionadas con la contaminación atmosférica. En el año 2002 el número de diagnósticos registrados por el sector salud fue de 82,064 de los cuales 65,163 son diagnósticos de enfermedades favorecidas por la contaminación, es decir el 79.4% de las enfermedades en ese año son atribuibles a las 8,896 ton. de  $PM_{10}$  y a las 4,314 ton. de  $PM_{2.5}$  que se producen anualmente en la ciudad generadas principalmente por las 1200 calles sin pavimentar donde circulan parte de los 45,000 vehículos registrados, contribuyendo a agravar el problema las 32,295 toneladas de tierra arrastradas por las corrientes pluviales que a su vez provocan obstrucciones en el sistema de drenaje sanitario además de pérdidas humanas.

Otras fuentes de información como el IMSS identifica que el 70% de sus recursos económicos destinados para la atención de la población derechohabiente de enfermedades son por casos atendidos de enfermedades que podrían ser propiciadas por la contaminación, principalmente en grupos de edad más vulnerables (niños y personas de edad avanzada), aun cuando también se registran en forma importante en edad económicamente activas entre los 25 y 35 años.

Las enfermedades con mayor incidencia son las infecciones respiratorias agudas (I.R.A.S) y crónicas como; las diarreas y gastroenteritis probablemente infecciosas (G.P.I.S) la parasitosis intestinal, las conjuntivitis, y las dermatitis.

Todas ellas tienen como factor de riesgo común además de la higiene personal de la casa y del medio ambiente, la falta, la escasez o deficiencia de servicios públicos, principalmente de agua potable y drenaje, por lo que de llevarse a cabo el proyecto de pavimentación que incluye los servicios antes referidos, habrá un gran impacto en la solución de la contaminación ambiental, la cual necesariamente tendrá que impactar en la salud de la población reduciendo significativamente la incidencia de las causas de morbilidad referidas.

La solución al problema de la falta de pavimentación, al ritmo actual de pavimentación anual por cada Administración Municipal, tardaría 25 administraciones aunado a la disminución de la sobre vida, el ausentismo laboral, escolar y social. La pavimentación entonces tardaría 75 años para cubrir el déficit debido al ritmo de obra de pavimentación anual de 36,000 m<sup>2</sup>, cuando el déficit es de 2,250.000 m<sup>2</sup>; por lo tanto se debe de considerar que el crecimiento de la mancha urbana y la población en los próximos 75 años agravara considerablemente el rezago.

## **2. Evaluación Ambiental.**

Considerando que en principio, por tratarse de obras que se llevan a cabo en zonas urbanas previamente impactadas, este tipo de proyecto no requiere una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA)

Debido al tamaño y naturaleza del proyecto, solo requiere presentar un informe preventivo apegándose al formato correspondiente. Dicho informe fue presentado para su revisión y dictamen a la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología del Estado de Sonora el día 28 de Octubre del 2003. De acuerdo con el dictamen de la Dirección General de Normatividad Ecológica del Estado de Sonora, emitido el 5 de noviembre de 2003, el proyecto no afecta ninguna reserva ecológica o hábitat, o especies protegidas.

Dado que las obras se desarrollarían dentro de la zona urbana, en derechos de vía existentes, no es aplicable la consulta con el INAH sobre afectaciones a vestigios históricos y/o culturales.

## **3. Cumplimiento de las Leyes y Reglamentos Aplicables en Materia Ambiental y de Recursos Culturales**

### **1. Relación de autorizaciones del proyecto**

Los proyectos de pavimentación se llevaran a cabo de acuerdo a los lineamientos señalados en el reglamento de construcción para el Municipio de Nogales, Sonora, y las recomendaciones que en materia de desarrollo urbano y vialidad dicta la ley 101 del Estado de Sonora, así también se deberá ajustarse a los lineamientos requeridos por la Dirección Ecología en materia de control de taludes y escurrimientos naturales, si bien para este ultimo aspecto, el gobierno municipal considerara un programa específico de manejo de descargas pluviales.

El Gobierno Municipal de Nogales a través de La Dirección de Ecología Municipal integró para su aplicación un programa municipal a corto, mediano y largo plazo que

consiste en la reforestación de taludes y calles para la absorción de agua y la retención de polvo, así como también la Dirección de Obras Publicas se encuentra elaborando el proyecto ejecutivo de la construcción de dos vasos contenedores para la retención de agua pluvial y evitar las inundaciones en las zona centro de la ciudad.

La Dirección de Planeación y Control del Desarrollo Urbano y Ecología del H. Ayuntamiento de Nogales Sonora, en oficio No. 0253-1003 de fecha 27 de octubre de 2003 resuelve la Factibilidad de Construcción del Proyecto Integral de Pavimentación y en oficio No. 0262/1003 comunica a la SIUE el otorgamiento de Uso del Suelo para el Proyecto, ya que las obras por realizar en el proyecto no afectan a las áreas protegidas, ecológicas, ni se realizaran cambios en uso del suelo, además de que el proyecto esta contemplado en el Programa de Desarrollo Urbano para el Centro de Población de Nogales.

Así mismo el H. Ayuntamiento de Nogales, Sonora por medio del oficio No. 051/03 solicito a la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología la evaluación del Informe Preventivo del proyecto Calidad del Aire, Pavimentación Integral el cual la SIUE Resuelve con el oficio 10-1947-03, Expediente: DGENE-280-IP/03, Clave: DGNE-RESOL-IP-03. Que el proyecto Calidad del Aire, Pavimentación Integral, Dadas sus características, no reviste impactos ambientales significativos que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasen los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas oficiales mexicanas emitidas por la Federación para proteger al ambiente.

Por lo anterior la Secretaría determina, que para la realización de las obras y actividades de pavimentación con concreto hidráulico y asfalto, con un área de pavimentación de 300,000,000 m<sup>2</sup> en calles de la zona urbana de la ciudad de NOGALES, SONORA; no es requisito la obtención de la autorización en materia de impacto ambiental a que se refiere el artículo 21 de la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente para el Estado de Sonora (Ley no. 217) por lo que el presente documento se adjudica como una resolución en materia ambiental.

### III. Factibilidad Técnica

#### **Tecnología Apropriada.**

##### Antecedentes.

En la actualidad los tipos de pavimentación que se manejan son el pavimento flexible basado en mezcla asfáltica y el pavimento rígido a base de concreto hidráulico. En virtud de la naturaleza del proyecto la tecnología aplicada será regulada por las especificaciones proporcionadas por el promotor. Dicha tecnología deberá ser aplicada por constructoras y urbanizadoras que cuenten con el equipo óptimo necesario para llevar a acabo la pavimentación.

Se recomienda en este proyecto el uso de ambas tecnologías de pavimentación estimando un 50% de aplicación en el total del proyecto para cada una de ellas, dependiendo de las condiciones del suelo y la topografía de la zona a pavimentar. Por esta razón se describen a continuación, de manera concisa, proyectos tipo para la pavimentación con concreto hidráulico y con asfalto

Las especificaciones, de materiales, procedimientos constructivos y requerimientos adicionales para la pavimentación de calles en Nogales, Sonora han sido definidos por el promotor y aparecen detallados en un documento técnico separado, en el cual se indican a sí mismos las normas y reglamentos constructivos aplicables.

##### Necesidad del Proyecto

Actualmente solo el 35% de la traza urbana está pavimentado y esto genera problemas de contaminación atmosférica, esencialmente por emisión de partículas ( $PM_{10}$  y  $PM_{2.5}$ ). Adicionalmente la carencia de revestimiento adecuado limita el acceso de los habitantes de las zonas no pavimentadas a otros servicios como policía, bomberos, etc.

#### 2. Programa de trabajo

Una vez identificadas las calles a pavimentar, se determinará el tipo de pavimento a aplicar y desarrollarán los proyectos ejecutivos respectivos, de acuerdo a las especificaciones establecidas por el Municipio con base en los proyectos ejecutivos tipo para cada tipo de tecnología.

Se identifican 3 etapas en el programa de pavimentación a realizar en dos años, la primera que iniciaría a fines de Septiembre de 2004 y que concluiría en diciembre del mismo año; la segunda que comprende el año 2005 y la última que abarcaría el año 2006. las adjudicaciones a los contratistas encargados de las obras se realizarían en función del avance en el proceso de identificación y contratación de las calles con los vecinos.

Dada la naturaleza del proyecto, las etapas van entrelazadas, por el tipo de obra se dividen en preparación del sitio y construcción.

**A. Obra civil desarrollada para preparación del terreno**

Cortes, tratamiento del terreno natural y terraplenes con material del lugar, dada la naturaleza del proyecto los cortes y los terraplenes no exceden de 25 cm debido a que será sobre vialidades ya existentes y se toma en cuenta el nivel de la zona habitacional, comercial e industrial del lugar.

No.	Concepto	Unidad	Cantidad	Semana I	Semana II	Semana III	Semana IV
1	Corte del Terreno natural p/nivel terracerias	M <sup>3</sup>	8,589.54				
2	Tratamiento del terreno natural	M <sup>3</sup>	7,998.05				
3	Terraplén con material del lugar	M <sup>3</sup>	4,094.03				
4	Base con material de banco	M <sup>3</sup>	4,799.40				
5	Guarnición de concreto	M <sup>3</sup>	559.85				
6	Concreto Mr= 42.5 kg/cm2	M <sup>3</sup>	1,119.72				
7	Concreto asfáltico	M <sup>3</sup>	1,679.59				

Área volumetreada 39,990.27 m<sup>2</sup>

**B. Vías de acceso**

Las obras a desarrollar en este proyecto serán sobre vialidades en diferentes zonas de la ciudad, por lo tanto se utilizarán diferentes vías de acceso de la traza urbana de la ciudad. Con este proyecto no hay afectación de áreas ecológicas ni hay cambio de uso de Suelo y no se afecta áreas protegidas.

**3. Requerimiento de mano de obra para todas las etapas del proyecto:**

Con base en las especificaciones establecidas por el Municipio se presentan a continuación los estimados de personal necesarios para las diversas fases de las obras

<b>ETAPA 1 PREPARACION DEL SITIO</b>	
CORTES NO MAYORES DE 25CMS	16 PERSONAS/MES
TRATAMIENTO DE TERRENO NATURAL 20CMS	26 PERSONAS/MES
TERRAPLEN CON MATERIAL DE LUGAR NO MAYOR DE 25CMS	26 PERSONAS/MES

**Para pavimentación con concreto hidráulico**

<b>ETAPA 2 CONSTRUCCION DEL SITIO</b>	
BASE CON MATERIAL DE BANCO ESPESOR 0.10MTS	26 PERSONAS/MES

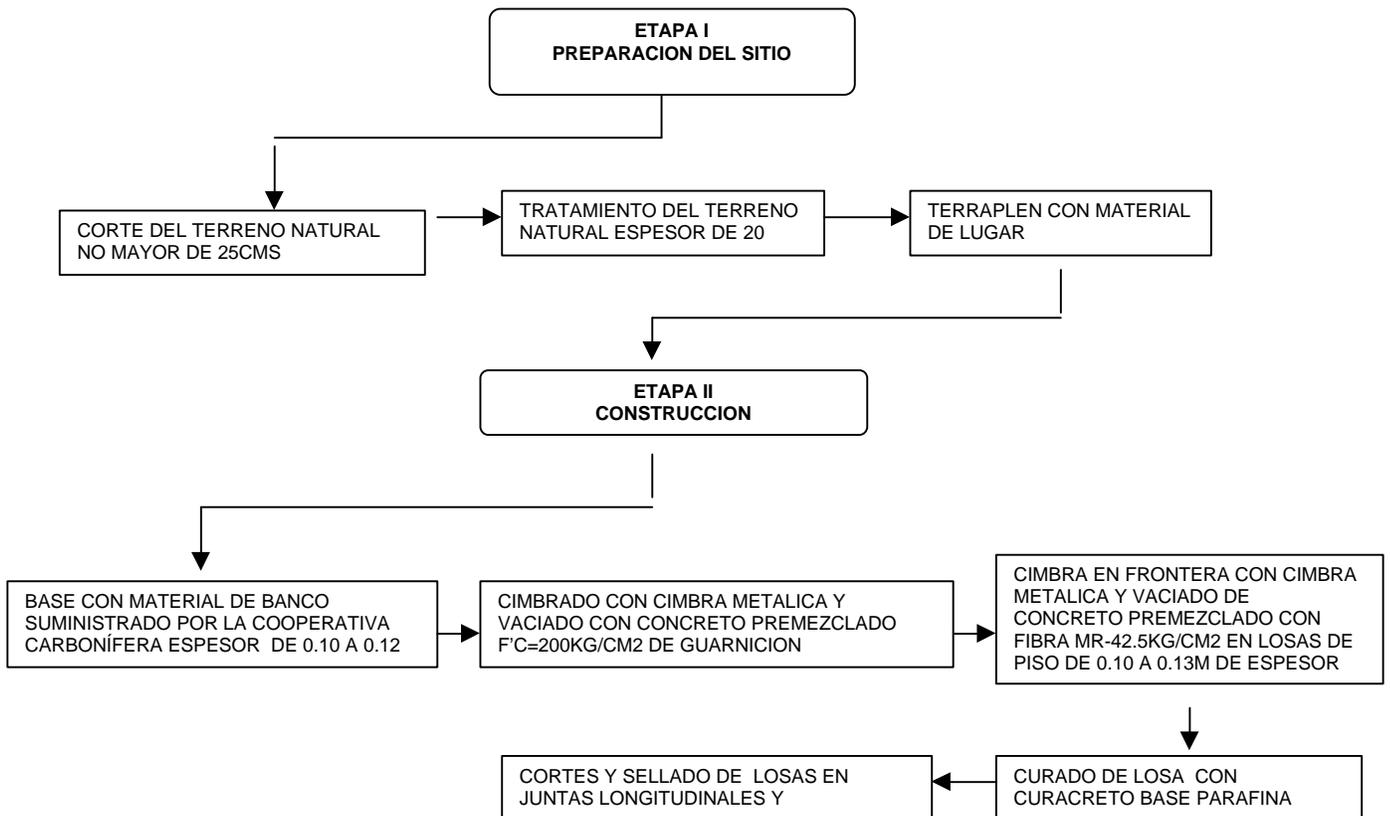
CIMBRADO Y VACIADO DE GUARNICION CON CONCRETO PREMEZCLADO	31 PERSONAS/MES
CIMBRADO Y VACIADO DE LOSA DE PISO EN VIALIDADES CON CONCRETO PREMEZCLADO DE 0.10 A 0.14 MTS.	23 PERSONAS/MES
CURADO DE LOSAS Y GUARNICION CON CURACRETO BASE PARAFINA	2 PERSONAS/MES
CORTES Y SELLADO DE JUNTAS LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES EN LOSAS DE PISO	4 PERSONAS/MES

**Para pavimentación con Asfalto**

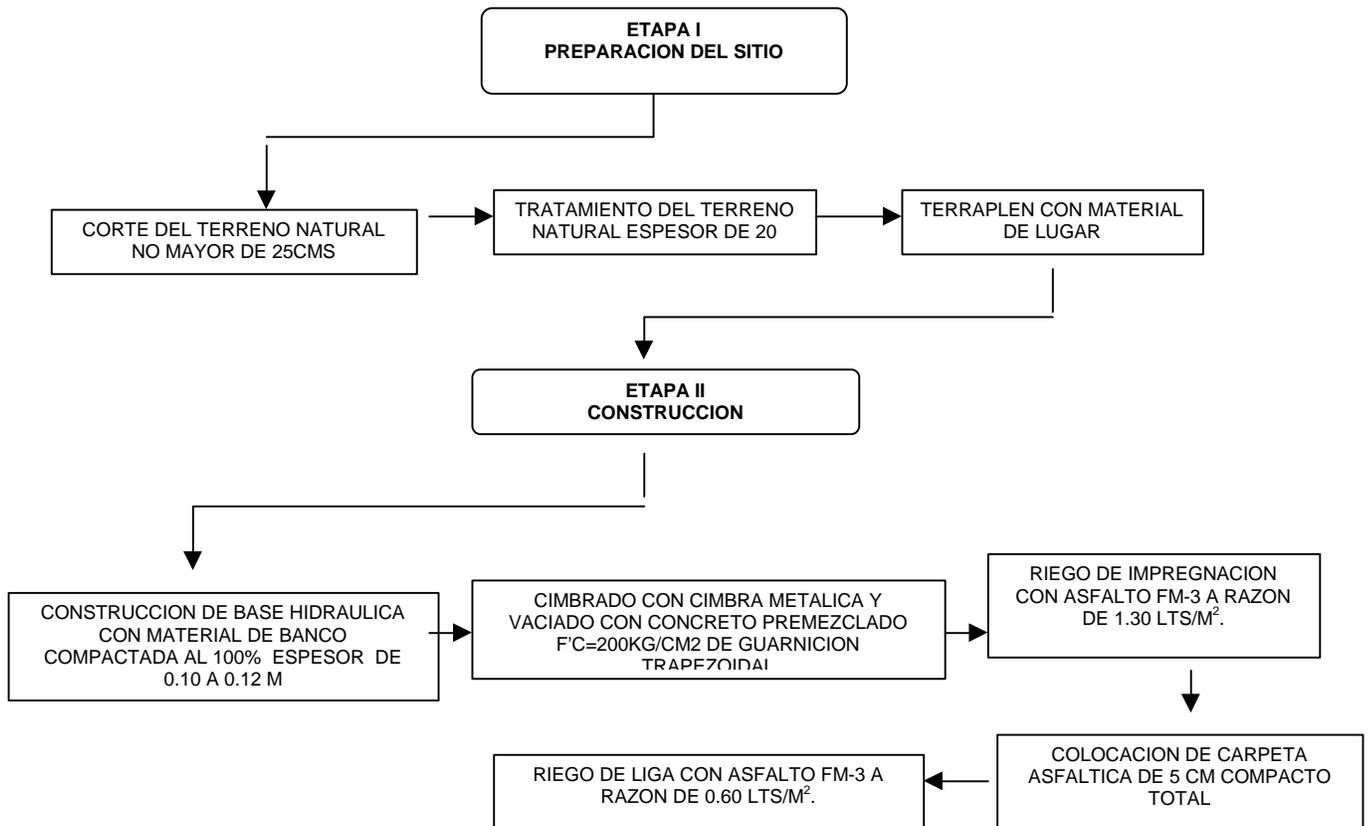
<b>ETAPA 2 CONSTRUCCION DEL SITIO</b>	
COLOCACION DE CARPETA ASFALTICA DE 5 CM DE ESPESOR EN VIALIDADES.	23 PERSONAS/MES

4. Descripción de los procesos

**Para Pavimento de Carpeta de Concreto Hidráulico.**



## Para Pavimento de Concreto Asfáltico.



### 5. Materiales a utilizar

Los materiales que serán utilizados en las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra se describen en el documento de especificaciones mencionado anteriormente.

### 6. Equipo requerido

El equipo requerido para las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra es el siguiente:

<b>Etapas de preparación</b>	<b>Etapas de Construcción</b>
Motoconformadora	Motoconformadora
Vibro compactador	Vibro compactador
Cargador frontal	Cargador frontal
Camión de volteo	Camión de volteo
Pipa	Terminadora
Equipo de topografía	Compactador neumático
	Rastrillos
	Cimbra metálica

### 7. Plan de Diseño de Drenaje Pluvial.

El proyecto tiene contemplado dar solución al desalojo de las aguas pluviales que generan los escurrimientos dentro de las diferentes zonas a pavimentar, diseñando para tal efecto las obras necesarias que desalocen dichas aguas de manera eficaz, segura y económicamente viable. Para llevar a cabo la elaboración de esta parte del proyecto se tomarán en cuenta los datos proporcionados por la Cd. de Nogales, Arizona, E.U.A. de las precipitaciones pluviales.

La delimitación de cada una de las cuencas y subcuencas de aportación al área de proyecto, se llevará a cabo a partir de las curvas de nivel producto del levantamiento topográfico de la zona de estudio y datos obtenidos del estudio topográfico elaborado para COAPAES con patrocinio de la COCEF.

Las diferentes zonas de estudio del proyecto se ubican en las diferentes colonias de la ciudad quedando limitadas por calles que definen su extensión territorial. Las zonas que comprende este proyecto serán de tipo residencial. El diseño de drenaje pluvial consistirá en analizar los escurrimientos pluviales de acuerdo a las rasantes de pavimento propuestas, así como diseñar los conductos para su desalojo y comprende los siguientes conceptos:

1. Diseño de Rasantes de Pavimento.
2. Diseño de Drenaje Pluvial.

### 8. Plan de Operación y Mantenimiento

El plan de operación y mantenimiento se desarrollará durante la construcción de la infraestructura. El costo del desarrollo del plan de operación y mantenimiento está considerado dentro del costo del proyecto.

## 9. Cumplimiento con las Normas y Reglamentos de Diseño

Los proyectos de pavimentación se llevarán a cabo de acuerdo a los lineamientos del Plan Director de Desarrollo Urbano vigente y deberá ajustarse a los lineamientos propuestos por el Municipio a través de la Dirección de Obras Publicas Municipales y en materia de control de taludes y escurrimientos naturales la Dirección de Ecología que si bien para este último aspecto, el Gobierno Municipal deberá considerar un programa específico de manejo de descargas pluviales.

## IV. Factibilidad Financiera y Administración del Proyecto

### Estructura financiera del proyecto

El proyecto de Mejoramiento de la Calidad del Aire en la ciudad de Nogales, se enmarca en la denominada Ampliación del Mandato de la COCEF y BDAN; por este motivo, es susceptible de recibir apoyo de instituciones crediticias y otras instituciones gubernamentales federales, estatales, municipales y privadas. Como son:

- El municipio envió al BDAN una solicitud el 10 octubre del 2003 para el Análisis de Capacidad de Endeudamiento para la obtención de un crédito del 50% del total de proyecto.
- Banobras, a partir del 24 de octubre de 2003 inicia un estudio de endeudamiento de Nogales para la obra de pavimentación, indicando la posibilidad de ofrecer un crédito para el 25% del total de proyecto.
- Gobierno del Estado estaría aportando hasta un 25% del costo total del Programa

El Gobierno Municipal recibió una carta del Gobierno del Estado (Secretaría de Hacienda) estableciendo su compromiso de participación en este proyecto por un total de \$30 millones, los cuales se entregarían en 3 tres etapas, una primera de \$8 millones asignada al período de Septiembre a Diciembre de 2004 y dos partidas de \$11 millones para los ejercicios de 2005 y 2006 respectivamente.

### Financiamiento del Proyecto.

El costo total de las tres etapas del proyecto se estima en \$111' 000,000 de pesos (9.73 millones de dólares utilizando un tipo de cambio de 11.40 pesos por dólar).

### **Estructura Financiera**

	%	Participación sin revolvente
BANOBRAS	25	\$ 26'000,000
BDAN	50	\$ 55'000,000
Gobierno Sonora	25	\$ 30'000,000
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>\$111'000,000</b>

El esquema general de la estructura financiera del proyecto se presenta en el siguiente cuadro en el cual se muestran así mismo las tasas de interés aplicables por las instituciones participantes a los créditos otorgados a la comunidad y la tasa que se aplicaría a los vecinos de las calles beneficiadas por el programa de pavimentación.

<b>GENERALES</b>	
Crecimiento pob. anual esperado 2004-2011	4.03%
<b>PAGOS</b>	
% poblacion que realiza pagos iniciales	80%
% poblacion que realiza pagos restantes	0%
tasa de interes anual que pagaran vecinos	10%
<b>CREDITO BANOBRAS</b>	
TIIE	6.95%
Sobretasa	2.50%
	9.45%
<b>CREDITO NADBANK</b>	
tasa credito	8.50%
<b>PAVIMENTACION</b>	
% m2 pavimentados con asfalto	60%
% m2 pavimentados con concreto	40%
total de m2 a pavimentar	300,000
Gastos supervision	5%
Gastos administracion	6%
Fondo Contingencia	15%

En la figura siguiente se indican las proporciones de los dos tipos de pavimento que se utilizarían para este programa, así como la distribución de costos para cada uno de ellos

## COSTOS Y GASTOS ASOCIADOS

Asfalto	60%
Concreto	40%
Total	100%
Costo directo/m2 asfalto	\$278.53
Costo directo/m2 concreto	\$501.98
Estudio y proyectos x m2	\$11.70
<b>Gasto Estudio y proyectos</b>	<b>\$3,510,000</b>
Supervision	5%
<b>Gasto supervision</b>	<b>\$5,550,000</b>
Gastos administracion	6%
<b>Gastos administracion</b>	<b>\$6'660,000</b>

<b>Gastos legales, tec y financieros</b>	<b>\$250,000.00</b>
Gastos legales, tec y financieros x m2	\$0.60
Fondo Contingencia	15%
<b>Fondo Contingencia</b>	<b>\$22'000,000</b>
Fondo Contingencia x m2	\$55.19
<b>Total Gastos Indirectos</b>	<b>\$32'385,000</b>
Total Gastos Indirectos x m2	\$107.95
Total Proyecto	<b>\$142'758,000</b>
Total Proyecto x m2	\$475.86
% gastos indirectos	23%
% gastos directos	77%

Por lo que hace a la participación de los vecinos en el pago de las obras de pavimentación, se considera el esquema que se presenta en el siguiente cuadro:

#### **Aportaciones**

<b>Costo Pavimentación por Beneficiario Típico: \$ 19,000.00</b>		
Aportaciones		
Gobiernos	\$9.500	50%
Beneficiarios - Costo de obra	\$9.500	50%
<b>Total</b>	<b>\$19.000</b>	<b>100%</b>
<b>Cobrado al beneficiado</b>		
Costo de Obra	\$9.500	
Costo Administración @ 10%	\$950	
<b>Total</b>	<b>\$10.450</b>	

#### **Pagos por beneficiarios**

Costo Pavimentación por Beneficiario Típico: \$19,000	Importes	
Total Cobrado a Beneficiario		\$10.450,00
Cobrado al inicio de la obra (25%)		\$2.612,50
Pagado a Plazos al termino de la obra (75%)		\$7.837,50
<b>Total Pagado</b>		<b>\$10.450,00</b>
<b>Pago a Plazos</b>	<b>Cuota Mensual</b>	<b>Pagos Totales</b>
6 meses	\$1.382,40	\$8.294,43
12 meses	\$731,15	\$8.778,00
18 meses	\$516,10	\$9.289,76
24 meses	\$409,64	\$9.831,36
Costo del Crédito		12% (anual)
Costo Operación		5.7% (anual)
Costo del Financiamiento al Beneficiario		17.7% (anual)
		1.48% (mensual)

Para apoyar el financiamiento del proyecto, se entregara un 5% como anticipo de enganche al iniciar tramites para pavimentación. Al iniciar la obra se habrá recabado el restante 20 % para completar el 25% de enganche sobre el costo del pavimento. Se sugiere una cuenta bancaria para depositar este pago. El Ayuntamiento desarrollara un programa de facilidades para que los ciudadanos beneficiados cumplan puntualmente con el pago de esta contribución. El Municipio deberá orientar a los interesados en pavimentación en el inicio y manejo de su cuenta bancaria para el propósito de pavimentación.

Las aportaciones de los vecinos en las calles que se pavimenten permitirán la integración de un fondo revolvente que podrá ser aplicado para la ampliación de los alcances del programa de pavimentación.

#### **a. Administración del Proyecto**

La Administración Municipal a través de su dirección de Obras Públicas y del SIDEMA, Organismo responsable de la promoción, contratación, supervisión y administración del programa. SIDEMA responderá a solicitudes de pavimentación hechas por residentes de la ciudad y además promoverá diferentes obras dentro de la comunidad, organiza, contrata y construye proyectos de pavimentación por parte de los vecinos que residen en las calles a ser pavimentadas, siempre y cuando estos se responsabilicen de una parte del costo de la obra.

La Administración Municipal además financiará a los vecinos participantes en su programa, ofreciéndoles para el cumplimiento de sus compromisos financieros plazos de 6, 12,18 y 24 meses. Toda persona física o moral que se beneficie de manera directa con las obras estará obligada al pago de su parte correspondiente, la cual se determinará con base en el área del frente de su propiedad y la mitad del ancho de la calle. El costo de pavimentación de las áreas relativas a los frentes de escuelas, parques, iglesias y otros lugares públicos, así como las intersecciones entre calles será pagado a partes proporcionales entre los vecinos.

Una vez identificada una calle sujeta a pavimentación, se siguen los siguientes pasos para completar la obra:

- Se hace un presupuesto del costo de la obra, el cual sirve como base de cobro a los vecinos de la calle sujeta a pavimentación.
- Se determina que por lo menos 80% de los predios de esta calle estén de acuerdo en pagar los costos de la obra.
- Se hace entrega a la Administración Municipal del 5% sobre el costo de la obra, como anticipo del enganche.
- De ser así, pasa el proyecto al departamento técnico de la Administración Municipal para iniciar el proceso de prederrama.
- Se les otorga a los vecinos un plazo de 3 meses para que aporten el 20% del importe correspondiente a su enganche total

- Habiéndose recabado el 25% del total de la obra, se inicia el proceso de licitación (pública, restringida o asignación directa) para realizar la obra, basado en la Ley de Obra Pública del Estado de Sonora, en un término aproximado de 30 días.
- Una vez terminada la obra, se realiza un acto de entrega en presencia de los vecinos beneficiados, a las autoridades municipales.
- Se inicia el proceso de cobros a todos los vecinos beneficiados, por cuotas mensuales iguales, contando con plazos a 6, 12, 18 y 24 meses.

La Administración Municipal trata de reunir cinco a seis calles a pavimentar por paquete de obra. Se licitan las obras a contratistas solamente en el caso de que el monto total de las obras excedan \$1.2 millones de pesos. Por montos menores, el Comité Operativo selecciona al contratista. Se pretende que el 100% de las obras a ejecutar sean por licitación pública.

La Administración Municipal, cobrará a los vecinos beneficiados un margen del 6% sobre el costo presupuestado de las obras a ejecutar para cubrir sus costos administrativos y de operación, solo cobra este margen de utilidad debido a que el programa no tiene un fin de lucro, ya que su objetivo principal es el de servir a la comunidad con los proyectos de pavimentación de calles. El costo promedio de pavimentación por vecino beneficiado ha sido aproximadamente de \$19,000.00 pesos, de los cuales el vecino pagaría el 50%.

El Presidente Municipal obtuvo autorización del Cabildo del Municipio, en febrero de 2004, para la creación del Organismo descentralizado que será el encargado, conjuntamente con la Dirección de Obras Públicas Municipales del desarrollo, Supervisión y coordinación del programa de pavimentación.

## V. Participación Pública

**Inicio del Proceso Público:** este proceso público se inicia el 16 de octubre de 2003, cuando se entrega a la Lic. Josefina Guerrero, la Guía de Participación Ciudadana de COCEF, así como otros documentos de referencia en su carácter de promotor oficial del proyecto para iniciar el proceso público.

**Comité Ciudadano:** se constituye con fecha del 17 de noviembre de 2003, en reunión realizada en el Salón de Cabildo del Ayuntamiento de Nogales Son., en donde es elegida la mesa directiva de dicho Comité Ciudadano, recayendo en las siguientes personas:

- Ing. Miguel Salazar Candia, Presidente del Comité Ciudadano.
- Ing. Constantino Valenzuela, Secretario
- Dr. Alberto Vázquez Gudiño, Tesorero.

**Plan Integral de Participación Comunitaria:** Con el entusiasmo fortalecido por experiencias previas de la comunidad de Nogales, Son., con la COCEF, el Comité Ciudadano, desarrolló el Plan Integral de Participación Comunitaria, el cual se recibió el 24 de noviembre de 2003 y fue aprobado por la COCEF el día 9 de diciembre del mismo año.

**Información Pública:** Con un desempeño digno de elogio, el Comité Ciudadano apoyado por el promotor del proyecto desarrolló una muy intensa actividad para informar a la comunidad acerca del proyecto y poder así, brindar la oportunidad para que la ciudadanía opinara respecto del mismo. A lo largo de este proceso público el contacto con “organizaciones locales” fue constante, destacando la presentación del proyecto y sus implicaciones a 21 Organizaciones No Gubernamentales; 28 instituciones académicas; 5 cámaras gremiales; 7 Colegios de profesionales; 9 Sindicatos; 8 agrupaciones religiosas y 3 Clubes sociales.

Se distribuyeron 10 mil volantes informativos sobre las reuniones públicas y reuniones con los vecinos; se difundieron 960 spots en radio para anunciar las Reuniones Públicas; 6 publicaciones en periódicos locales y estatales para convocar a dichas reuniones. Asimismo se distribuyeron 7 mil trípticos de información general y 500 folletos de 8 paginas con información detallada del proyecto.

Se realizaron 90 reuniones de información con vecinos en más de 61 colonias, en las cuales se levantaron 1531 encuestas estableciéndose que el 89 % de los encuestados apoyaba al proyecto.

### **Reuniones Públicas:**

**1ra. Reunión Pública:** esta reunión se realizó el 13 de enero de 2003, en las instalaciones de los Cínicas Gemelos de Nogales, Son., contándose con una asistencia de aproximadamente 240 personas. En esta reunión se presentaron las características

técnicas generales del proyecto, sus alcances y la tarifa tentativa que pudiera tener el costo del pavimento por metro cuadrado.

Después de la sesión de preguntas y respuestas se aplicaron 141 encuestas de salida, obteniéndose que el 88% aceptaba y apoyaba el proyecto. Destacaron las participaciones que apoyando el proyecto solicitaban se atendieran casos específicos de calles, tema que se canalizó hacia funcionarios municipales para su revisión dentro del programa de pavimentación municipal actual. Algunas intervenciones plantearon que la tarifa propuesta por m<sup>2</sup> de pavimento era un tanto elevada, por lo que pedían se hiciera una revisión del costo para los vecinos.

En general, los asistentes mostraron su apoyo al proyecto, la aceptación de la tarifa propuesta fue generalizada, apreciación que se confirmó con el análisis de las encuestas aplicadas.

**2da. Reunión Pública:** Esta pendiente por realizarse, se considera que podrá realizarse el próximo 25 de junio de 2004. Considerando el trabajo de difusión y de información pública que se ha tenido para este proyecto y la buena acogida que los diferentes sectores de la sociedad Nogalense en general han dado al mismo, se espera durante la segunda reuniones se logre el apoyo mayoritario de la población para este proyecto.

El Informe Final del proceso de participación pública estaría listo a fines de junio, 2004.

## VI. Desarrollo Sustentable

### 1. Definición y Principios

Según la definición de desarrollo sustentable, el Proyecto de Pavimentación de Calles Urbanas en Nogales, Sonora cumple 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 considerando, las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.

En cumplimiento del Principio No. 1, el cual especifica que el ser humano es el punto central de todas las inquietudes para el desarrollo sustentable y tiene derecho de llevar una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza, se puede asegurar que la construcción y puesta en marcha del Proyecto de Pavimentación de Calles Urbanas en Nogales, Sonora propiciará la disminución de enfermedades que tienen una relación directa con el uso de calles no pavimentadas y reducirá la contaminación atmosférica producida por la emisión de partículas.

El Principio No. 2 que señala el derecho a desarrollarse de tal manera que se cumplan las necesidades de desarrollo y medio ambiente de las generaciones presente y futuras, lo que se cumple con este proyecto ya que se asegura el saneamiento ambiental de la población actual y futura, asegurando la protección del ambiente para su uso por las generaciones futuras.

El Principio No. 3 que implica la protección ambiental como una parte integral del proceso de desarrollo, contribuyendo al mejoramiento de la calidad del aire compartido en la frontera por México y los Estados Unidos de Norte América, lo cual será resultante de la instrumentación de este proyecto.

El Principio No. 4 establece el interés de las partes involucradas en participar en cualquier actividad relacionada con el proyecto de Pavimentación de Calles Urbanas en Nogales, Sonora. El cumplimiento de este principio se satisface mediante la instrumentación de un extenso programa de participación comunitaria que permitirá involucrar a distintos sectores de la sociedad junto con las distintas instituciones relacionadas con el mejoramiento ambiental, social y económico de los sectores de la sociedad, alcanzando una planeación equilibrada y un mejor aprovechamiento de los recursos escasos. Así mismo se satisface este principio mediante el desarrollo de programas adicionales por parte del Municipio como la forestación en diversas áreas de la ciudad, el reforzamiento de taludes en zonas que lo requieran y la rehabilitación de la capacidad de conducción del canal del Arroyo Nogales.

1) Indicadores de Desempeño de Desarrollo Sustentable

Los alcances contemplados en el proyecto a certificar y las acciones que realice el promotor, promueven el cumplimiento de los criterios de la COCEF y la definición y principios de Desarrollo Sustentable, como se indica a continuación.

A) Sustentabilidad de Salud Humana

- La pavimentación de las calles removerá polvo, partículas en suspensión y/o reducirá la exposición de la población a los mismos.
- El proyecto ayudará a reducir la incidencia de enfermedades respiratorias.
- Se reducirá el riesgo de contaminación de aire.
- Se mantendrá la calidad requerida por la normatividad vigente, del agua potable suministrada, no se considera dentro del presente proyecto ningún sistema de tratamiento para mejorar la calidad del agua para consumo humano, sobretodo en parámetros de dureza y sulfatos.
- El proyecto incrementará la cobertura de pavimentación de calles, en el mediano y largo plazo, como parte de las acciones futuras para Nogales, Sonora.

B) Sustentabilidad Ambiental y del Ecosistema

- Se mejorará la calidad de aire transfronterizo.
- El proyecto no pone en peligro ninguna especie protegida.

C) Sustentabilidad Técnica.

- La tecnología a ser utilizada en el proyecto ha sido debidamente probada y se tiene la certeza de que es técnica y económicamente factible de ser aplicada y mantenida por el promotor.
- Los componentes del proyecto (pavimentación) pueden ser reparados o reemplazados con mínimo interrupción a los servicios.

D) Sustentabilidad Financiera

- La tecnología contemplada es compatible con la capacidad de pago a largo plazo de la comunidad.
- Se instrumentará un sistema de cobranza que determina y colecta el pago de los vecinos.
- Existe una estructura tarifaria que refleja los diferentes niveles de consumo y usuarios.
- Existe un Plan de Inversiones para aplicar los recursos requeridos por el proyecto.
- Se revisará la estructura tarifaria para asegurar la capacidad de repago del Municipio de nuevas compromisos financieros.

E) Sustentabilidad Socioeconómica

- El proyecto ayudará al fortalecimiento institucional del Municipio
- El proyecto permitirá aumentar la cobertura de pavimentación, a un número mayor de habitantes.
- El proyecto busca constituir la primera fase de un programa a escala de toda la ciudad, encaminado a abatir completamente el rezago de pavimentación existente en ella
- Se mejorarán las condiciones de salud de la comunidad al reducir la incidencia de enfermedades respiratorias provocadas por la emisión de partículas.
- El proyecto no afectará áreas naturales adicionales.
- Se favorecerá el uso de contratistas y mano de obra locales para el desarrollo del proyecto.

F) Participación comunitaria

- Se llevará a cabo un intenso programa de participación comunitaria en el que se comprobará el apoyo de la ciudadanía al proyecto.
- Se propondrá un plan de participación comunitaria a largo plazo.
- El proyecto será apoyado por agencias gubernamentales locales.
- Se propone concientizar a la comunidad para un uso responsable de la infraestructura, y el pago oportuno y puntual de los servicios.

Fortalecimiento de la Capacidad Institucional y Humana.

Las acciones consideradas por el proyecto ayudarán al Municipio a fortalecerse en los siguientes rubros.

- Se incrementará la capacidad de prestación de servicio y cobertura de pavimentación.
- Se incrementarán los ingresos del Municipio por el establecimiento de una estructura tarifaria y por el incremento de cobertura de calles para afrontar los nuevos compromisos financieros y futuros requerimientos de inversión.
- Adicionalmente, el Municipio implementará de forma paralela al proyecto, un programa de operación y mantenimiento
- Se trabajará en principio a través de la Dirección de Obras Públicas (DOP) del Municipio de Nogales y con las instancias que el Municipio designe para delinear las estrategias a seguir para la promoción de la pavimentación de calles que se seleccionen como parte del proyecto y llevar a cabo las obras sin interferir en otros programas que la propia DOP vaya a realizar.
- Este proyecto no interfiere en la conservación de recursos naturales de la localidad, ya que el mismo se llevará a cabo sobre vialidades existentes por lo que no habrá cambio de uso de suelo.

### **Desarrollo de la Comunidad.**

La cobertura de pavimentación de calles en Nogales es del 35% de la población y el restante 65% se encuentra a nivel de terracería. En este sentido el Municipio implantará una estrategia para pavimentar las calles de la ciudad que aún no están pavimentadas, lo que permitirá elevar la calidad de vida de la población, disminuyendo en forma importante los niveles de contaminación, acceso más rápido de los servicios de seguridad municipal, desarrollo de industria, reevaluación del valor de predios, etc.

### Documentos disponibles

1. Documento del Proceso de Evaluación Rápida del proyecto de mejoramiento de la Calidad del Aire mediante Pavimentación de Calles Urbanas en Nogales, Sonora. Elaborado por COCEF. Diciembre de 2003
2. Proyecto Ejecutivo tipo para pavimentación de calles en Nogales, Sonora, usando asfalto, elaborado por Ing. Arturo Fraire para el Ayuntamiento de Nogales, Son. Enero de 2004.
3. Informe Preventivo del Proyecto de Calidad del Aire,. Pavimentación Integral de calles urbanas de Nogales, Sonora, elaborado por el Municipio de Nogales, Octubre de 2003.
4. Dictamen de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología del Gobierno del estado sobre el Informe Preventivo del Proyecto de Calidad del Aire, Pavimentación Integral de calles urbanas de Nogales, Sonora. 5 de Noviembre de 2003.
5. Proyecto Ejecutivo tipo para pavimentación de calles en Nogales, Sonora, usando concreto armado, elaborado por Ing. Arturo Fraire para el Ayuntamiento de Nogales, Son. Enero de 2004.
6. Acta de Reunión del Cabildo de Nogales, Sonora en la que se aprueba la creación del Sistema de Desarrollo Municipal Adicional (SIDEMA). 3 DE Febrero, 2004.
7. Estudio sobre Concentraciones de Partículas (PM10) en Ambos Nogales 1994-2002. Preparado por: Gerardo Monroy. Datos proporcionados por : T. Rigney y S. Wardwell, Arizona Department of Environmental Quality. Septiembre 24, 2003
8. Análisis de capacidad de endeudamiento del Municipio de Nogales, elaborado por la Tesorería del Ayuntamiento de Nogales en colaboración con el Banco de Desarrollo para América del Norte (BDAN). Febrero, 2004
9. Análisis Financiero del Proyecto de pavimentación para el Municipio de Nogales, elaborado por la Tesorería del Ayuntamiento de Nogales en colaboración con el BDAN. Mayo de 2004.
10. Carta del Secretario de Hacienda del Gobierno del Estado de Sonora en la cual se aprueba la aportación de \$30 millones de pesos al proyecto de pavimentación de Nogales, Sonora. 11 de Junio, 2004