

## **I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

I.1. Datos generales del proyecto.

1. Clave del proyecto

2. Nombre del proyecto

Puente Internacional Río Bravo-Donna.

3. Datos del sector y tipo de proyecto

3.1 Sector

Vías Generales de Comunicación.

3.2 Subsector

Infraestructura de Puentes.

3.3 Tipo de proyecto

Construcción de puente y obras colaterales (terraplén y acceso).

4. Estudio de riesgo y su modalidad.

No procede.

5. Ubicación del proyecto

5.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.

Los predios donde se pretende construir el puente y demás obras, se ubican a .9 kilómetros al norte de la ciudad de Río Bravo, Tamaulipas.

5.2. Código postal

No procede.

5.3. Entidad federativa

Estado de Tamaulipas.

5.4. Municipio(s) o delegación(es)

Río Bravo.

5.5. Localidad(es)

Río Bravo.

5.6. Coordenadas geográficas y/o UTM, de acuerdo con los siguientes casos, según corresponda:

Principio del proyecto:

Latitud Norte 26° 01'15" y de Longitud Oeste 98°05'22"

Término del proyecto:

Latitud Norte 26° 03'52" y de Longitud Oeste 98°04'35"

6. Dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:

El puente tendrá las siguientes características:

Longitud 320 m.

Ancho 33.36 m

Carriles, 6 para automóviles 3 por sentido, dos carriles para bicicletas separados por un parapeto de .91 m. incluyendo guarniciones.

Banqueta de 2.43 m. en sentido de Estados Unidos hacia México.

Maya protectora 2 de acero.

Altura mayor 13.25 m.

Altura menor 4.50 m.

Obras colaterales:

Construcción de terraplenes de acceso de un ancho de 33.06 metros y un largo de 70 m. y compuesta por base y subbase de material pétreo.

Construcción de un tramo de 3 kilómetros de carretera tipo especial cuyas características son:

Ancho de corona 20 m.

Carriles 2 por sentido de 3.50 de ancho cada uno.

Acotamientos 1 por sentido de 2.50

Barra central de separación de 1 m.

Dos cuerpos anexos paralelos cada uno de 10.50 m de ancho de corona incluyendo un carril y un acotamiento interno de 1 m y otro externo de 2.5 m.

Area de Servicios.

Esta área solo quedará nivelada, para posteriormente cada uno de los servicios que se instalen en ella, realizarán su regularización correspondiente ante la autoridad competente.

Dicha área tendrá una superficie de 8 hectáreas.

Los giros que se establecerán en su oportunidad en esta área serán:

Oficinas administrativas de CAPUFE, ADUANA, HACIENDA (SAT), SEGOB, SAGARPA, SECOFI y SEDENA y otras comerciales como servicios aduanales, bancos, restaurantes y Servicios de sanitarios.

I.2. Datos generales del promovente.

1. Nombre o razón social

“GRUPO CAXCAN”, S. A de C.V.

2. Registro Federal de Causantes (RFC)

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

3. Nombre del representante legal

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

4. Cargo del representante legal

PROTEGIDO POR

5. RFC del representante legal

PROTEGIDO

6. Clave Única de Registro de Población (CURP) del representante legal

En trámite

7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

7.1. Calle y número

PROTEGIDO POR

7.2. Colonia.

PROTEGI

7.3. Código postal

PROT

7.4. Entidad federativa

PROTEGIDO

7.5. Municipio o delegación

PROTEGIDO

7.6. Teléfono(s)

PROTEGIDO

7.7. Fax

PROTEGIDO

7.8. Correo electrónico

PROTEGIDO POR LA

I.3. Datos generales del responsable del Estudio de Impacto Ambiental

1. Nombre o razón social

Ingenieros Consultores Mexicanos, S.A.

2. RFC

PROTEGIDO POR

3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

PROTEGIDO POR LA

5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

PROTEGIDO

6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

PROTEGIDO

7. Dirección del responsable del estudio

7.1. Calle y número o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

7.8. Correo electrónico

PROTEGIDO POR LA LFTAIPG

## **II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO**

### II.1. Información general del proyecto

El proyecto forma parte del Plan de Desarrollo Municipal, desde el periodo 2002-2004 y en el actual 2005-2007 del Municipio de Río Bravo, Tamaulipas y del “Corredor Comercial Transoceánico Matamoros-Culiacán”; de la SCT y es un interés mutuo entre los gobiernos de México y de los estados Unidos de América en materia de Vías de Comunicación y comercial.

La Construcción del proyecto contemplará la estructura del puente; los terraplenes de acceso; el área de servicios y 3 Km. de carretera; así como sus obras complementarias y de equipamiento en general como son la instalación de señalamientos, drenes y sistema de energía eléctrica y alumbrado; lo anterior, de acuerdo a las Normas y Especificaciones Técnicas para la Construcción de Puentes y de Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en un conjunto de obras del mismo tipo y sector y corresponde a una infraestructura determinada y definida para el acceso e intercambio del flujo vehicular y el tráfico comercial de bienes y servicios; en un acuerdo de mutua cooperación para el desarrollo entre los países de México y los Estados Unidos de Norteamérica.

El proyecto consiste en:

Construcción de un puente de 320 metros de largo por 33.36 metros de ancho incluyendo 6 carriles de 3.6 metros cada uno, 3 por sentido, dos carriles para bicicletas de 3.6 m separados por un parapeto de .91 m incluyendo guarniciones y una banquetta de 2.43 para uso de peatones y 10 claros de los cuales 8 serán de treinta metros y dos de los extremos de 32.40 m, todos separados por columnas de concreto hidráulico de diferentes dimensiones, en un arreglo a las condiciones ambientales, de topografía, relieve, hidrografía e hidrodinámica; así como de la socioeconomía de la región y del sitio del proyecto.

(Anexo II)

Obras colaterales:

Construcción de dos terraplenes de acceso de una amplitud de 36 metros y un largo de 70 m y compuesta por una sub-base y base de material pétreo.

Construcción de un tramo de 3 kilómetros de carretera tipo especial cuyas características son:

Ancho de corona 20 m.

Carriles 2 por sentido de 3.50 de ancho cada uno.

Acotamientos 1 por sentido de 2.50 por sentido.

Barrera central de separación de 1 m.

Dos cuerpos anexos paralelos cada uno de 10.50 m de ancho de corona incluyendo dos carriles de 3.5 m y un acotamiento interno de 1 m y otro externo de 2.5 m. para usuarios de la zona agrícola local.

De acuerdo con las características del camino no se requerirá un cambio de uso de suelo, ya que su construcción se realizara sobre terrenos de uso agrícola.

(Anexo III)

Area de Servicios.

Esta área quedará solamente nivelada, para posteriormente cada uno de los servicios que se instalen en ella se procederá a su regularización correspondiente, ante las autoridades competentes.

Dicha área tendrá una superficie de 8 hectáreas.

Los giros que se establecerán en su oportunidad en esta área serán:

Oficinas administrativas de CAPUFE, ADUANA, HACIENDA (SAT), SEGOB, SAGARPA, SECOFI y SEDENA y otras comerciales como servicios aduanales, bancos, restaurantes y Servicios de sanitarios.

#### II.1.2. Justificación y objetivos

Dar respuesta a las necesidades actuales y con visión a futuro, en las materias de comunicaciones y transportes que existen entre México y Estados Unidos de América y así satisfacer la demanda existente, en relación directa con el incesante y creciente intercambio social, mercantil (de bienes y servicios) y cultural entre ambas naciones; así como el mejoramiento y la facilitación de los lazos de intercambio y cooperación en los términos antes citados.

Objetivos:

Contar con un servicio más eficiente, cómodo y seguro a las actividades de exportación-importación de los bienes de consumo y otros materiales demandados entre los Estados Unidos de América y México.

Contribuir a la agilización de las operaciones de exportación e importación entre México y estados Unidos de América.

Creación de fuentes de empleo a niveles, local, Estatal y Federal con la construcción y operación del puente.

Contar con la infraestructura apropiada y de altura para dar respuesta a las necesidades requeridas por el Corredor Comercial Transoceánico Matamoros-Mazatlán, que entrará en operación con el término de la construcción del puerto de Matamoros y la terminación de las Autopistas del mismo puerto y del tramo Durango-Mazatlán.

Paralelamente incrementar la actividad comercial con Japón y los demás países asiáticos y europeos.

Coadyuvar a la disminución de consumo de combustibles, a través de la optimización del flujo vehicular, y por lo tanto, a la disminución del volumen de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Finalmente favorecer el intercambio sociocultural por tradición histórica de vecindad entre los poblados colindantes en la frontera de ambas Naciones.

#### II.1.3. Inversión requerida

La inversión requerida se calcula en \$14'000,000.00 (Catorce millones de dólares.)

## II.2. Características particulares del proyecto

El puente estará constituido por estructuras modulares prefabricadas, tanto metálicas como de concreto armado y asfaltado; los terraplenes de acceso serán asfaltados y el tramo, carretero serán de concreto hidráulico.

### II.2.1. Descripción de las obras y actividades

Las actividades que involucra la construcción del puente, los terraplenes de accesos, el tramo carretero y el área de servicios, básicamente son:

Deshierbe y derribo de arbustos, troceado, destronque, Rastreado, Realización de cortes, nivelado, conformación de pilotes y terraplenes, armado de estructura, conformación de sub-base y base, pavimentación, limpieza y terminados.

Infraestructura del puente: armado, colado y anclado de pilotes; conformación de terraplenes.

Superestructura del puente: colados de concreto armado para terraplenes de acceso; montaje y unión de módulos prefabricados de concreto armado; pavimentación de terraplenes (concreto hidráulico); terminados (incluye instalaciones de líneas hidráulicas, de alumbrado y de colocación de señalamientos en sus diferentes modalidades).

Construcción del tramo carretero: deshierbe, rastreado, nivelado, conformación de base y sub-base, pavimentación y terminados.

Las obras de apoyo necesarias, para la construcción del proyecto, serán básicamente y en general, temporales; tales como: un almacén para equipo y herramientas, una oficina, un dormitorio, un patio de maquinaria y un área de almacenamiento para los diferentes tipos de residuos que genere la obra y un área para el o los contenedores de combustibles.

### II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

El almacén para el equipo y herramientas, se construirán de materiales prefabricados, madera y cartón en una superficie de 600 metros cuadrados y el patio de maquinaria será al aire libre y la superficie necesaria será de aproximadamente 1,000 metros cuadrados.

La oficina y dormitorio se fabricarán con un piso de concreto; los materiales que serán utilizados en las casetas serán prefabricados y desmontables, por lo que, una vez utilizada esta infraestructura, se procederá a su desmonte y almacenamiento.

El patio de maquinaria, para su establecimiento se deberá compactar el suelo colocando una capa de revestimiento formada con grava y arena, que permita un mejor control en caso de derrames accidentales de grasas y/o combustibles.

El área para el almacenamiento temporal de los residuos, producto de la obra, será en una superficie de 200 m<sup>2</sup> y tendrá las siguientes características:

Piso de concreto, con una charola recuperadora de lamina.

Sitio ventilado y techado.

Contenedores de 200 litros u otro similar.

El almacén de combustibles será de una superficie de 100 m<sup>2</sup> y tendrá las siguientes características:

Contenedor de combustible de diesel de 10,000.00 litros de capacidad.  
Piso de piedra con una charola de lámina, recuperadora de combustible.  
Instalación lejos de puntos calientes.  
Sitio ventilado  
El despacho de los combustibles se realizará con una bomba manual de corte automático.

Extracción de materiales pétreos. Bancos comerciales de material y de préstamo:

Con respecto a los bancos de materiales, la empresa que construya la obra, realizará una investigación de campo con el objeto de determinar las características de los materiales disponibles en la zona, un muestreo de aquellos bancos que por su uso y cercanía al área de trabajo se estuvieran aprovechando actualmente, así como de otros posibles de préstamo que se detecten, los cuales serán fuentes de aprovisionamiento de materiales para construir la obra.

Lo anterior tendrá como base los bancos de material pétreo, previamente autorizados por la S.C.T. y por la SEMARNAT para la conservación de la autopista Reynosa-Matamoros.

### II.2.3. Ubicación del proyecto

Los predios donde se pretende construir el puente, se encuentran dentro del rancho "Rincón" y su acceso se ubica a 800 metros aprox., del Ejido La Reforma y a 9 kilómetros al Norte de la Ciudad de Río Bravo, Estado de Tamaulipas.  
(Anexo IV)

#### II.2.3.1 Superficie total requerida

La superficie total del proyecto asciende a 291,195 m<sup>2</sup>; la superficie que realmente se afectará y que quedara cubierta por el pavimento será de 200,520 m<sup>2</sup>, la superficie de los terraplenes asciende a 2,520 m<sup>2</sup>, la superficie que ocuparan el área de servicios será de 80,000 m<sup>2</sup> las de obras de apoyo (campamento, patio de maquinaria etc., serán de 2,700 m<sup>2</sup> aproximadamente.

Tabla 1. Distribución de la superficie del proyecto por tipo de uso de suelo general

Tramo	Longitud	Superficie total	En áreas naturales		En áreas urbanas, agropecuarias y ejidales	
			Superficie	Porcentaje	Superficie	Porcentaje
Km 000-3+000	3+000	198,000 m <sup>2</sup>	0	0	198,000	100
Puente	320 m	10,675 m <sup>2</sup>			10,675	100
Area de servicio		80,000 m <sup>2</sup>				

#### II.2.3.2. Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

El acceso actual y único al sitio del proyecto se efectúa, desde la Ciudad de Río Bravo Tamaulipas; por el camino de terracería que lleva al Ejido de La Reforma; a 800 m. al noreste se localiza el predio a orillas del Río Bravo.

(Anexo V)

### II.2.3.3. Descripción de los servicios requeridos

Los servicios que se requieren para el desarrollo del proyecto serán:

Energía eléctrica, Agua potable y para la construcción, concreto y los diversos materiales metálicos para el armado de las estructuras, asfalto, material pétreo y combustibles.

La Energía eléctrica la proveerá la Comisión Federal de Electricidad; el agua potable se adquirirá en cualquier casa comercial que se dedique a ello; el agua empleada para la construcción se tomara de los cauces que existen en la región o en su defecto, se adquirirá con cualquier empresa que preste el servicio; el concreto hidráulico, el componente asfáltico y los diferentes materiales para el armado de estructuras metálicas los proporcionaran las empresas dedicadas a estos ramos; los materiales pétreos serán suministrados por los encargados de los bancos comerciales, autorizados por la S.C.T. y la SEMARNAT; los materiales que se obtengan de los bancos de préstamo, serán bajo la responsabilidad de la empresa constructora contratada para la obra.

### II.3. Descripción de las obras y actividades

Las obras y sus actividades para la construcción del puente, terraplenes de acceso, área de servicio y tramo carretero son:

Puente:

Trazo, deshierbe y derribo de arbustos, troceado, destronque, rastreado, realización de cortes, nivelado, conformación de pilotes, armado de estructura, pavimentación y acabados.

Construcción de Terraplenes de accesos:

Trazo, deshierbe y derribo de arbustos, troceado, destronque, rastreado, nivelación, conformación de terraplén, conformación de sub-base y base, armado de estructura de unión, pavimentación y acabados.

Construcción de tramo carretero:

Trazo, Deshierbe y derribo de algunos arbustos, troceado, destronque, rastreado, nivelado, conformación de sub-base y base, pavimentación, y acabados.

Acondicionamiento del área de servicio.

Trazo, deshierbe y derribo de algunos arbustos, troceado, destronque, rastreado, nivelado, cimentación, en esta etapa no se considera aun la construcción de los diferentes módulos o cubículos; que alojen los diferentes servicios que se brinden para los usuarios del puente.

#### TERMINOLOGIA:

- Trazo. Es el trabajo topográfico que nos indica el trazo sobre el terreno, donde se desarrollara la obra.

- Deshierbe y derribo. Se trata del derribo de toda la vegetación que se encuentre en el lugar donde se construirá los terraplenes de acceso, el desplante del puente y el tramo carretero, estos se reducen a hierbas y arbustos.

.- Troceado se trata del desrame y troceado de los arbustos, con el fin de evitar residuos combustibles en el futuro.

- Destronque, básicamente se trata de sacar el tronco y las raíces de los arbustos derribados, para garantizar el lugar se encuentre limpio de cualquier objeto que pudiera alterar o detener la construcción de la obra.

-El rastreado es el raspado de la superficie actual, con el auxilio de una motoconformadora, con la finalidad de que la superficie quede lo más pareja posible y limpia de materiales extraños a los del suelo.

- Nivelado consiste en las actividades de raseo mecánico con el fin de darle a un área determinada, la superficie y relieve uniforme deseados a todo el predio y camino, con el auxilio de una motoconformadora, una aplanadora y bailarinas.

-Conformación de pilotes. Se trata de del anclaje, armado y colado de estructuras de concreto hidráulico, que en este caso, servirán como el sistema de sostén (columnas) de la plataforma del puente a construir; la construcción e inmersión de los pilotes que sostendrán al puente,

- La conformación del terraplén es darle al camino la altura adecuada a la entrada al puente y esta se realiza con material pétreo que se adquirirá de bancos de material previamente autorizados por la SEMARNAT y la S.C.T o bien de los bancos de préstamo que ubique la constructora, y estos serán distribuidos por camiones volteo convencionales; la conformación del terraplén también se realiza con una motoconformadora, una aplanadora y bailarinas.

- Armado de estructura del puente: el armado consiste en la colocación de las través longitudinales y transversales y demás componentes. (Losas pre-coladas, mallas, banquetas y parapeto etc.)

- La conformación de la sub-base y base de los terraplenes de acceso, se realiza con material pétreo que previamente ya paso un análisis de resistencia y su tendido se realiza con una motoconformadora y una aplanadora.

- La pavimentación se realiza con material pétreo triturado y asfaltado y su tendido se realiza con una petrolizadora la cual antes de hacer el tendido, se realiza un riego de ligue y al final del tendido y aplanado se realiza otro riego de ligue y otro final de sello; o bien con una concretera móvil en el caso del concreto armado.

- Acabados se trata de instalación, colocación y presentación de cada uno de los componentes de las obras como son: Pintura, colocación de señalamientos, alumbrado, jardinería, etc.

-El manejo y confinamiento de los residuos en general se realizarán de acuerdo a lo establecido en las normas y procedimientos existentes para ello.

**II.3.1. Programa general de trabajo**

PRESUPUESTO PORCENTAJE	ACTIVIDAD.	MESES.											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2%	TRAZO	x	x										
1%	DESHIERBE		x	x									
1%	DERRIBO DE ARBUSTOS		x	x									
1%	TROCEADO Y DESTRONQUE			x	x								
8%	RASTREADO				x	x							
3%	REALIZACIÓN DE CORTES					x	x						
10%	NIVELADO.						x	x					
8%	CONFORMACIÓN DE PILOTES							x	x				
20%	CONFORMACIONDE TERRAPLEN.							x	x	x			
10%	ARMADO DE ESTRUCTURA.								x	x	x		
22%	CONFORMACIÓN DE BASE Y SUB-BASE.									x	x	x	
27%	PAVIMENTACIÓN.										x	x	
5%	LIMPIEZA											x	
6%	CONFINAMIENTO FINAL DE RESIDUOS											x	MANTENIMIENTO

**II.3.2. Selección del sitio o trayectorias**

La selección del sitio obedece primordialmente al hecho de que para la región representa una gran necesidad de interés bilateral, a lo largo de la franja de la frontera entre los Estados de Tamaulipas, del lado mexicano y Texas, del lado norteamericano; en cuanto a la comunicación y la cooperación en materia de intercambio comercial y cultural; especialmente en las áreas productivas como la agrícola, industrial, comercial, de servicios y turismo; tal como se establece en los diferentes programas, en los tres niveles de gobierno y específicamente; como se contempla dentro de los puntos relativos a las acciones y estrategias para el desarrollo económico del Plan de Desarrollo Municipal 2005-2007, de la Ciudad de Río Bravo; Estado de Tamaulipas; teniendo como antecedente el estar contemplado dentro de los objetivos del Plan de Desarrollo Municipal de la gestión anterior; además por ubicarse en un área estratégica para el intercambio socioeconómico y cultural a nivel local y regional entre el Municipio de Río Bravo, Estado de Tamaulipas en México y los poblados de Donna, Mercedes y Welasco, en el Estado de Texas, Estados Unidos de Norteamérica.

Para la selección que ocupa el sitio del proyecto, se utilizaron y se compatibilizaron los criterios de ingeniería topohidráulica, ambiental, geografía económica y la sociología de la región.

**II.3.2.1. Estudios de campo**

Se efectuó la interpretación de mapas y cartas existentes, reconocimientos aéreos, inspecciones de campo e interpretación de fotografías aéreas, principalmente para determinar aspectos geológicos, hidrográficos, de vegetación y fauna y uso actual del suelo.

La interpretación geológica tiene el apoyo de estudios geotécnicos (mecánica de suelos) realizados por la empresa YEC (GRUPO MEXICANO S.A. de C.V.) con lo cual garantiza el proyecto en cuanto a su cimentación, estructura y funcionamiento, realizados a lo largo del eje propuesto. La interpretación del uso de suelo, también tuvo el apoyo de observación directa. (Anexo VI)

El proyecto geométrico definitivo y la elaboración de las plantas fue realizado por el GRUPO CAXCAN y el levantamiento topohidráulico de acuerdo a los procedimientos establecidos en los manuales de la S.C.T.; parte se realizó por métodos fotogramétricos y otra mediante observación directa en campo con base a métodos topográficos.

(Anexo VII)

El sistema de drenaje está proyectado con base a diagramas de precipitación y escurrimiento registrados dentro de la función que estos desempeñan en el área de las microcuencas que drenan en esta región.

En los sitios de obras especiales existen datos del subsuelo a intervalos menores y con la profundidad necesaria requerida.

#### II.3.2.2. Sitios o trayectorias alternativas

No se contemplaron otros sitios alternativos.

#### II.3.2.3. Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad

Los predios en donde se pretende llevar al cabo el proyecto, actualmente son de propiedad particular, mismos que se adquirirán por la empresa dueña del proyecto, mediante la intervención del Municipio y del Estado para su pago o indemnización correspondiente.

#### II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias

En el área de influencia directa e indirecta del proyecto se tiene en primer instancia, como principal componente ambiental, la corriente de agua superficial permanente correspondiente al Río Bravo; el cual sirve de delimitación o frontera entre los Países México-Estados Unidos de Norteamérica; donde, del lado mexicano se observan los usos agrícola, pecuario, rural y urbano, representados predominantemente por rancherías particulares y ejidales y por pequeños o medianos grupos de población rural, semirural y urbana; cuyas actividades económicas se distinguen desde cultivos agrícolas, así como la cría de ganado mayor y menor; hasta actividades comerciales y de servicios de carácter urbano.

En particular, los predios donde se pretende realizar el proyecto de construcción de la estructura del puente, corresponden exclusivamente a terrenos de uso agrícola; así mismo, la obra colateral del proyecto correspondiente al tramo carretero, pertenece al trazo de un camino de terracería que en su mayor parte se encuentra en operación y cuya finalidad dentro del proyecto es la de funcionar como vía de comunicación desde el centro urbano del municipio hasta el puente; en las colindancias del área de influencia del proyecto, se observan áreas conformadas por colonias periféricas adyacentes al centro urbano y terrenos agrícolas con tendencia hacia el área fronteriza con cultivos agrícolas (maíz, sorgo y hortalizas) y rancherías.

Cabe hacer la aclaración, que los usos de los terrenos, por donde cruzara el proyecto, están considerados como agrícolas, por el Programa de Uso de Suelo Municipal.

(Anexo VIII)

#### II.3.2.5. Urbanización del área

El Ejido la reforma es el único sitio semi-urbano (Rural), el cual no se afectará; ya que en la mayor parte del área solo se encuentran rancherías y casas aisladas que cuentan con los servicios de energía eléctrica y agua de pozo y la única vía de comunicación o acceso, es el camino de terracería que corre de la Ciudad de Río Bravo hasta el sitio del proyecto (Rancho Rincón).

#### II.3.2.6. Área natural protegida

A lo largo del proyecto no se localiza ningún área natural protegida.

#### II.3.2.7. Otras áreas de atención prioritaria

No existen este tipo de áreas, no obstante se considera el sitio importante en cuanto a flora y fauna menor.

### II.3.3. Preparación del sitio y construcción

#### II.3.3.1. Preparación del sitio

La preparación del sitio consiste en el trazo (estacado y marcado), deshierbe, derribo de arbustos, troceado, destronque y desraizamiento, rastreado y la nivelación del sitio.

#### II.3.3.2. Construcción

La construcción del proyecto consiste en lo siguiente:

##### Puente:

Realización de cortes, nivelado, conformación de pilotes, armado de estructura, pavimentación y acabados.

##### Construcción de Terraplenes de accesos:

Conformación de terraplén, conformación de sub-base y base, armado de estructura de unión, pavimentación y acabados.

##### Construcción de tramo carretero:

Conformación de sub-base y base, pavimentación, y acabados.

##### Acondicionamiento del área de servicio.

En esta etapa no se considera aun la construcción de los diferentes módulos o cubículos; que alojen los diferentes servicios que se brinden para los usuarios del puente.

### II.3.4 Operación y mantenimiento

#### II.3.4.1. Programa de operación

Este punto no procede, ya que el proyecto se solicitará ser evaluado sólo por su construcción sin incluir su operación; no obstante se determina que la carretera futura deberá contar con el programa de conservación estatal que comúnmente, lleva a cabo la Junta Local de Caminos del Estado de Tamaulipas y en caso de que sea otra instancia o concesionaria la operaria, previamente será su programa de operación calificado y autorizado por la federación o el estado.

#### II.3.4.2. Programa de mantenimiento

El mantenimiento de esta nueva infraestructura estará a cargo de la instancia, concesionario u operador del puente o bien del mismo estado; mismo que se definirá, una vez que se haya hecho la entrega de la obra.

II.4. Requerimiento de personal e insumos

El número de trabajadores que se utilizarán durante la obra será de 101 aproximadamente, trabajando jornales diurnos de 8 horas, con el fin de evitar molestias a la población circunvecina a la obra.

PUESTO	CANTIDAD	TIEMPO DE OCUPACIÓN (meses)
Superintendente General	1	12
Residentes	1	12
Subresidentes	2	12
Sobrestantes	2	12
Administradores	3	12
Secretarias	2	12
Choferes	10	11
Vigilantes	3	12
Veladores	2	12
Checadores de personal	2	12
Checadores material	3	11
Checadores maquinaria	2	11
Brigada Topografía	10	4
Mecánicos y ayudantes	3	11
Operador maquinaria	15	11
Cuadrillas albañilería	40	11
<b>TOTAL DE EMPLEADOS</b>	<b>101</b>	

Los materiales que se utilizarán para la pavimentación serán:

CONCEPTO	RAMAL "A"	RAMAL "B"	UNIDAD
SUBESTRUCTURA			
CABALLETES			
ACERO DE REFUERZO DE LE 4200, KG/CM2 EN: CABEZAL, DIFRAGMA ALEROS	2081	2397	KG
PILOTES	5183	5180	KG
CONCRETO DE F' C=250 KG/CM2 EN:			
CABEZAL, DIAFRAGMA Y ALEROS.	26.60	31.9	M3
PILOTES DE 91.4	53.0	42.4	M3
PILOTES DE 45.7		4.2	M3
CARTÓN ASFALTADO DE 2 DE ESPESOR	1.2	4.0	M3
EXCAVACIONES	53.0	47.0	M3
PILAS			
ACERO DE REFUERZO DE LE 4200 KG/CM2 EN:			

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. PROYECTO: PUENTE INTERNACIONAL RIO BRAVO-DONNA, MEXICO, E.U.A.**

CABEZAL Y COLUMNAS	30384	13627	KG
PILOTES DE 122	28438	17568	KG
PILOTES DE 152	37035	9432	KG
CONCRETO DE f'c=250KG/CM2 EN:			
CABEZAL	186.3	90.3	M3
COLUMNAS DE 91.4	37.0	22.2	M3
COLUMNAS DE 122	93.7	21.4	M3
PILOTES DE 122	311.5	192.4	M3
PILOTES DE 152	436.5	111.2	M3
EXCAVACIONES EN:			
PILOTES DE 122	323.0	200.8	M3
PILOTES DE 152	449	115	M3
PARAPETO C411			
CONCRETO DE F'C=250 KG/CM2 EN REMATE	28		M3
ACERO DE REFUERZO DE LE 4000 KG/CM2	296		KG
CONCRETO DE F'C=250 KG/CM2 EN LOSA	109.2		M3
ACERO DE REFUERZO DE LE 4000 KG/CM2	11470		KG
TORNILLOS DE 2.5	15		PZAS.
GUARNICION PARA TRAFICO CON PENDIENTE SIMPLE		32	M3
CONCRETO DE F'C=250 KG/CM2 SOBRE ALERO		362	KG
ACERO DE REFUERZO DE LE 4000 KG/CM2		53.4	M3
CONCRETO DE F'C=250 KG/CM2 EN LOSA		5896	KG
ACERO DE REFUERZO DE LE 4000 KG/CM2		8	PZAS.
TORNILLOS DE 2.22			
JUNTA DE DILATACIÓN DE 10.2 CM.	42.7	34.9	ML
ENSAMBLES DE ALUMBRADO			
LUMINARIA DE 250 W	6		PZAS.
LUMINARIA DE 400 W		3	PZAS.
CONCRETO DE F'C=259 KG/CM2		0.36	M3
ACERO DE REFUERZO DE LE 4000 KG/CM2		201	KG
ACERO A-36EN PLACAS		33	KG
PERNOS, TUERCAS Y RONDANAS		12	JGOS
TUBO DE PVC DE 381		3	ML
TECHUMBRE	333		M3

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. PROYECTO: PUENTE INTERNACIONAL RIO BRAVO-DONNA, MEXICO, E.U.A.**

TORRES DE TECHUMBRE	2		PZAS
ALCANTARILLAS			
CONCRETO DE F´C=259 KG/CM2	58		M3
ACERO DE REFUERZO DE LE 4000 KG/CM2	212		KG
ALCANTARILLA EN CALZADA	25		PZAS
ALCANTARILLA EN BANQUETAS	8		PZAS
BANQUETA EN ACCESOS	233.2		M2
PROTECCIÓN DE TERRAPLENES			
CONCRETO DE F´C=259 KG/CM2	102.5	90.6	M3
ACERO DE REFUERZO DE LE 4000 KG/CM2	2583	228.3	KG
PAVIMENTO DE CONCRETO REFORSAO		636.9	M2

Concreto	55,000m3
Varillas	40 Ton
Gasolina	80,000 l.
Piedra	2,800 m3.
Agua	180,000 m3
Diesel	10.000 l.
Material pétreo	500,000 m3

Los materiales anteriormente enlistados se contemplan para las etapas de Preparación del Sitio y Construcción; para la determinación del requerimiento de materiales para la etapa de Operación, no aplica; no se contemplan materiales, ya que se trata propiamente de la construcción de un puente y sus obras colaterales y que su operación aun no se define, hasta que esta se tenga en su totalidad autorizada por todos los organismos correspondientes.

El tipo de maquinaria que se utilizará durante la etapa de preparación del sitio y construcción de las terracerías, obras de drenaje y obras especiales será el siguiente:

EQUIPO	CANTIDAD	TIEMPO DE OPERACIÓN (meses)
Camiones de volteo	21	12
Cargadores	6	12
Compactadores	6	9
Motoconformadoras	3	6
Malacates	12	12
Camionetas	14	12
Revolvedoras	8	6
Apizonadoras	6	6
Pipas	6	12
Rodillos vibratorios	6	6
Rodillos pata de cabra	8	9
Retroexcavadoras	6	9
Grúas	2	8
Camiones	7	9
Manos de Chango	2	6

Remolques	2	6
Tractores D6, D8, D10, D12	8	9
Trituradoras	4	6
Compresores	5	9
Perforadoras neumáticas	6	9
Plantas de asfalto	2	3
Esparcidoras	2	3
Rompedoras	12	9

Requerimientos de agua cruda y potable.

El agua cruda que se requerirá para las actividades de compactación, riegos y otras, se extraerán de las corrientes que se encuentran en la zona por donde cruza el camino o bien se contratará a cualquier empresa que preste el servicio.

El agua potable que se utilizara para el servicio de los trabajadores, se adquirirá de cualquier casa comercial.

Requerimientos de energía, fuente de suministro, formas de almacenamiento.

La fuente de energía eléctrica para los servicios de los campamentos, será proporcionada por la Comisión Federal de Electricidad, en la capacidad suficiente para mantener iluminadas el área del campamento y patios de almacén de maquinaria.

## II.5. Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

Preparación del sitio:

Los principales contaminantes que se emitirán durante esta etapa, serán los humos de los vehículos y la maquinaria de la obra y aquellas partículas que emanen de las actividades de remoción del suelo y su transporte; los primeros son los considerados como los más peligrosos, toda vez que se trata de óxidos como los de Nitrógeno, de sulfuro y el plomo como metal pesado.

Los residuos que se espera generar durante esta etapa del proyecto, son los restos del ramaje de la vegetación derribados y suelo, aproximadamente 8 toneladas, producto del deshierbe y derribo de la vegetación y 480 m<sup>3</sup> de suelo producto de la remoción y despalme para la nivelación del sitio, además de 100 litros de aceite y 30 kg., de grasa de desecho, como producto del mantenimiento a la maquinaria que se utilice, como: mangueras contaminadas, filtros de aceite y diesel y otras refacciones menores y materiales diversos.

El ruido mayor que se espera, será producto del uso de la maquinaria y vehículos no superaran niveles superiores a los 68 y 65 decibeles, durante las horas de mayor intensidad de trabajo, cifras que establece el Reglamento de Protección al Ambiente.

Construcción:

Durante la obra se espera generar, aproximadamente 100 l de aceite mensualmente, 20 Kg de grasas y 3 toneladas de residuos sólidos no peligrosos (concreto, asfalto, madera, cartón y trocería de varilla y alambre etc., las formas de almacenamiento de cada uno de los residuos esperados se realizará tal y como se menciona en las medidas de mitigación del proyecto; la disposición de los mismos quedará bajo la responsabilidad de la empresa constructora y su confinamiento será en el lugar indicado por el municipio.

Para los residuos peligrosos como son: aceite y grasa de desecho; mangueras contaminadas; filtros usados; envases metálicos o de plástico, papel y cartón, estopas y cualquier otro material que haya sido contaminado por un residuo peligroso, será almacenado temporalmente en un sitio acondicionado para ello (almacén temporal), colocados en tambos de 200 litros, herméticamente sellados; para después ser retirados en intervalos periódicos, transportados y confinados por una empresa especializada y debidamente acreditada ante SEMARNAT, la cual será contratada por la compañía constructora.

También se tendrán las emisiones de humos provenientes de los vehículos y la maquinaria de la obra y aquellas partículas que emanen de las actividades de remoción del suelo y su transporte; los primeros están considerados como los más peligrosos, toda vez que se trata de óxidos como los de Nitrógeno, de sulfuro y el plomo como metal pesado.

El ruido mayor que se espera, será producto del uso de la maquinaria y vehículos no superaran niveles superiores a los 68 y 65 decibeles, durante las horas de mayor intensidad de trabajo, cifras que establece el Reglamento de Protección al Ambiente.

Operación:

Aun no se tiene un volumen determinado de residuos que se tendrá en esta etapa del proyecto toda vez que aún no se tiene contemplado el responsable del mantenimiento de la obra y no se cuenta con un programa de actividades de la operación, mismo que se determinará una vez autorizado el proyecto por la diferentes instancias de la federación y el estado, Mexicano.

II.6. Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto

Las afectaciones más importantes que tendrá la región serán las relacionadas con el suelo, atmósfera, flora y fauna y el régimen hidrológico.

### **III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES**

#### III.1. Información sectorial

Los procesos de desarrollo que se han presentado en los últimos años en el estado de Tamaulipas, han modificado de manera significativa la estructura política, económica y social que tradicionalmente se reflejaba en la entidad. Sin embargo, como parte de los compromisos adquiridos por el gobierno estatal, y atendiendo las estrategias de la política de desarrollo nacional e internacional, se plantea como una necesidad indiscutible que dicho desarrollo se realice con respeto y cumplimiento del marco normativo vigente.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes, entre otras actividades, tiene a su cargo la construcción de vías de comunicación para lo cual considera los planes y programas de desarrollo del país y del estado en lo particular, permitiendo la integración de las regiones y facilitando el desplazamiento de productos y la prestación de servicios hacia los centros de población que así lo requirieren o la intercomunicación con otros países.

La Construcción del puente y el tramo carretero, surge de la necesidad de:

Dar respuesta a las necesidades actuales y con visión a futuro, en las materias de comunicaciones y transportes que existen entre México y Estados Unidos de América y así satisfacer la demanda de dichas materias, en relación directa con el incesante y creciente intercambio social, mercantil (de bienes y servicios) y cultural entre ambas naciones; así como el mejoramiento y facilitación de los lazos de intercambio y cooperación en los términos antes citados.

Contar con un servicio más eficiente, cómodo y seguro a las actividades de exportación-importación de los bienes de consumo y otros materiales demandados por los Estados Unidos de América y México.

Contribuir a la agilización de las operaciones de exportación e importación entre México y estados Unidos de América.

Contribuir en la creación de fuentes de empleo a niveles local, Estatal y Federal con la construcción y operación del puente.

Contar con la infraestructura apropiada y de altura para dar respuesta a las necesidades requeridas por el Corredor Comercial Transoceánico Matamoros-Mazatlán que entrará en operación con el termino de la construcción del puerto de Matamoros y la terminación de las Autopistas del mismo puerto y del tramo Durango-Mazatlán.

Paralelamente incrementar la actividad comercial con Japón y los demás países asiáticos y europeos.

Coadyuvar a la disminución de consumo de combustibles, a través de la optimización del flujo vehicular, y por lo tanto, a la disminución del volumen de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Integrar diversos municipios y regiones del estado a través de una nueva vía de comunicación, que disminuya los tiempos de recorrido y facilite el desplazamiento de personas y el transporte de productos, fortaleciendo con ello el arraigo a las localidades de origen y otorgue mayor seguridad de traslado.

Con base en lo anterior, y con el fin de compatibilizar los usos del suelo con el desarrollo del proyecto en cuestión, se ha consultado la normatividad existente en materia ambiental, la cual establece los lineamientos técnicos, normas y criterios que se recomienda aplicar durante las distintas etapas del proyecto.

### III.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región

La modernización y pavimentación del camino objeto de estudio es coherente con los objetivos y políticas que dictan las siguientes instrumentos:

#### PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

El Plan Nacional de Desarrollo, especialmente donde se refiere al desarrollo económico regional equilibrado tiene como propósito lograr un desarrollo económico competitivo socialmente incluyente ambientalmente sustentable, territorialmente ordenado y financieramente viable para cada una de las cinco regiones en que, para los propósitos del Plan Nacional de desarrollo se dividió a la República Mexicana.

Asimismo, propone fortalecer las economías regionales en especial las más rezagadas con la introducción (agua, energía eléctrica, comunicaciones, transportes, servicios comunitarios básicos, telefonía y tecnología digital) para el desarrollo económico en regiones con altos rezagos sociales será complementada con la formación de capital humano en especial de empresarios y trabajadores comprometidos con la productividad y la competitividad así como la integración inteligente de cadenas productivas que en cuanto tales posean ventajas competitivas y no solamente comparativas.

Apoyar el respeto a los planes de desarrollo urbano de ordenamiento territorial de cada localidad apoyando a estados y municipios para que cumplan eficaz y oportunamente sus funciones relacionadas con el desarrollo urbano y el respeto a los usos de suelo previstos por cada administración. Se buscará que el crecimiento de las ciudades sea debidamente controlado por los estados y municipios, tanto para evitar el desaliento económico que surge por la multiplicación de asentamientos irregulares como los costos no planeados y generalmente excesivos de la prestación de servicios públicos a todos los ciudadanos.

Aunado a lo anterior tiene como propósito garantizar la sustentabilidad ecológica en el desarrollo económico en todas las regiones del país crear núcleos de desarrollo sustentable que desalienten la migración regional, apoyar el desarrollo turístico municipal, estatal y regional y proyectar y coordinar con la participación de los Gobiernos estatales y municipales la planeación regional.

La estrategia nacional de desarrollo busca que se logre contener los procesos de deterioro ambiental; inducir un ordenamiento ambiental del territorio nacional, tomando en cuenta que el desarrollo sea compatible con las aptitudes y capacidades ambientales de cada región; aprovechar de manera plena y sustentable los recursos naturales, como condición básica para alcanzar la superación de la pobreza; y cuidar el ambiente y los recursos naturales a partir de una reordenación de los patrones de consumo y un cumplimiento efectivo de las leyes.

El Plan Nacional de Desarrollo 2000-2006 redunda en el contenido pero expresa la voluntad política de aplicar los preceptos enunciados en la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente.

#### LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente de fecha 28 de enero de 1988 y sus modificaciones del 13 de diciembre de 1996, tienen por objeto la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente.

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Estas se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de la corriente de agua (Río Bravo) que pueden contaminarse por el drenaje de la obra o por la dispersión inadecuada de residuos sólidos. Y también, aun cuando no existen disposiciones específicas, las alteraciones del hábitat y efectos colaterales, generados por los vehículos durante el uso del puente y el tramo carretero.

En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, se prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnicos correspondientes.

Todo tipo de contaminantes que se depositen o se infiltren en el suelo o subsuelo, deberá contar con tratamiento previo a efecto de reunir las condiciones necesarias para evitar:

La contaminación del suelo.

Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.

Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.

Contaminación de cuerpos de agua.

#### **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.**

En su Capítulo I relativo a las Disposiciones Generales, en su artículo 1o. señala que es de observancia en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y que tiene por objeto el reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo referente en materia de impacto ambiental.

Asimismo, en su artículo 5 establece que deberán contar con previa autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la Secretaría (SEMARNAT), las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades, públicas o privadas, que puedan causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los reglamentos y normas técnicas ecológicas emitidas por la Federación para proteger el ambiente, así como cumplir con los requisitos que les impongan tratándose de las materia atribuidas a la Federación por los artículos 5 y 29 de la Ley, en particular fracción III correspondiente a las vías generales de comunicación, inciso c relativo a las carreteras y puentes federales.

#### **SISTEMA NACIONAL DE AREAS NATURALES PROTEGIDAS**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, define como Areas Naturales protegidas a “las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en que los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del hombre, y que han quedado sujetas al régimen de protección”.

Asimismo, en su artículo 45 señala que la determinación de áreas naturales protegidas tiene como propósito principal el “preservar los ambientes naturales representativos de diferentes regiones biogeográficas y de los ecosistemas más frágiles, para asegurar el equilibrio y la continuidad de los procesos evolutivos y ecológicos; salvaguardar la diversidad genética de las especies silvestres de las que depende la continuidad evolutiva, particularmente las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción; asegurar el aprovechamiento racional de ecosistemas, apoyar la investigación científica; y proteger los entornos naturales de las zonas, monumentos y vestigios arqueológicos,

históricos y artísticos de importancia para la cultura e identidad nacional”.

Las Areas Naturales Protegidas constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde su ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación restauración y desarrollo, considerando para el caso, en el artículo 46 de la ley antes citada nueve categorías.

Del análisis realizado al sitio del proyecto y área de influencia, se ha determinado que el proyecto no ocupa zonas dentro del sistema de áreas naturales protegidas.

#### PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2005-2010

De acuerdo con su proyecto de gobierno en materia económica y desarrollo social, sus objetivos y estrategias para su logro de manera general son:

Comunicaciones y Transportes  
Ecología y Medio Ambiente  
Desarrollo urbano  
Desarrollo de los Pueblos Indígenas  
Comunicaciones y Transporte.

Objetivo.

Desarrollar y consolidar la infraestructura de comunicaciones y transportes seguros y eficientes para establecer bases sólidas que impulsen un desarrollo económico integral diversificado y sustentable a largo plazo.

Estrategias.

Modernizar y ampliar los medios de transporte público que atienda la demanda ciudadana.

Mejorar la infraestructura de comunicaciones en las zonas rurales

Promover la construcción de nuevos enlaces de carreteras interestatales e interregionales , en base a estudios de factibilidad orientados al desarrollo económico de la entidad.

Fomentar la participación de los ayuntamientos y comunidades en la construcción y/o conservación de la red carretera , considerando las normas y criterios establecidos.

Líneas de acción.

Construir carreteras entre centros urbanos y zonas turísticas con potencial de desarrollo y otros centros productivos y concluir las obras que están en proceso.

Ampliar la construcción de caminos rurales para mejorar las comunicaciones entre zonas rurales y de estas con los principales centros urbanos de la entidad.

Pavimentar carreteras y/o sus accesos en los tramos carreteros donde sea prioritario.

Rehabilitar los tramos carreteros que presenten deterioro.

Ecología y medio ambiente.

Objetivo.

Promover una cultura ecológica que coadyuve a la defensa y protección del medio ambiente y los recursos naturales para crear las bases sólidas de un desarrollo sustentable de largo plazo.

Estrategias.

Propiciar que el desarrollo económico de la entidad se privilegie el uso, la conservación y el aprovechamiento racional y sostenible de los recursos naturales.

Impulsar la conservación protección y restauración de los ecosistemas y diversidad biológica de la entidad.

Invocar a la participación activa de la sociedad y de la comunidad científica en particular en la formulación aplicación y vigilancia de la política ecológica y concertar acciones con los sectores social y privado para los programas de concertación de los recursos naturales y protección del medio ambiente.

Fortalecer las instancias y organismos estatales y municipales responsables de la protección del medio ambiente y los recursos naturales así como promover una mayor coordinación entre los programas y proyectos de dichas instancias y las responsables en el ámbito federal.

Líneas de acción.

Evaluar el impacto ambiental de los proyectos y riesgo ambiental de los proyectos, obras y actividades económicas de los sectores público, social y privado.

Instrumentar un programa que disminuya al máximo el impacto ambiental de minas y bancos de material pétreo en explotación.

Formular y operar los programas para la conservación protección y restauración de centros de diversidad biológica de la flora y de la fauna silvestre y de especies acuáticas poco comunes y/ en peligro de extinción.

Desarrollo urbano.

Objetivo.

Lograr el desarrollo urbano ordenado y sustentable de ciudades estratégicas y alternativas capaces de recibir inversiones y población, así como detonar el desarrollo regional.

Estrategias.

Modernizar la infraestructura y los servicios urbanos básicos para elevar la calidad de vida de la población que en ellas reside.

Líneas de acción.

Promover y apoyar la elaboración y/o actualización de los planes municipales de desarrollo urbano.

Mejorar y reglamentar el uso de la infraestructura vial haciéndola armónica con los espacios urbanos.

Pugnar por que todas las carreteras de la cabeceras municipales, estén pavimentadas.

Desarrollo de los pueblos indígenas.

Objetivo.

Lograr el desarrollo integral de los pueblos indígenas con pleno respeto a sus derechos y cultura.

Estrategia.

Promover el desarrollo sostenido de los pueblos indígenas mediante el abatimiento de las condiciones de pobreza concertando la participación activa de las comunidades en los programas de desarrollo

Líneas de acción.

Coordinar las instancias de los diferentes niveles y órdenes de gobierno, organizaciones no gubernamentales y organismos internacionales para planear la solución de las demandas de las comunidades indígenas.

#### PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL 2005-2007

El proyecto forma parte del Plan de Desarrollo Municipal, desde el periodo 2002-2004 y en el actual 2005-2007 del Municipio de Río Bravo donde contempla en su parte introductoria, sus ejes de trabajo especialmente en el análisis de la situación actual, elementos estratégicos y de competitividad, desarrollo económico y generación de empleos para el bienestar (dentro de sus líneas de acción), Desarrollo Urbano Servicios y obra Publica (apartado general); donde el Proyecto "Construcción del Puente Internacional Donna-Río Bravo" juega un papel importante para cumplir con cada uno de sus planteamientos

A manera especial, el proyecto también cumple con los Lineamientos establecidos por Protección Civil, de su apartado de Administración Municipal derivados del Análisis de la situación actual.

(Anexo IX)

#### III.3. Análisis de los instrumentos normativos

Los instrumentos bajo los cuales se evaluará el proyecto son:

Ley Federal de Comunicaciones y Transportes.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Convenios internacionales y nacionales. Convención sobre Diversidad Biológica, Convención sobre

Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, entre otros.

Reglamentos. de la Ley Forestal, de la LGEEPA en Materia de Impacto Ambiental, de las leyes estatales del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas en materia de vías generales de comunicación, ambiental, forestal, de aprovechamiento de recursos naturales y demás aplicables.

Ley General de vida silvestre.

Comisión Internacional de Límites y Aguas entre México y los Estados Unidos de América.

## **IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

### **IV.1 Delimitación del área de estudio preliminar**

Para definir las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, fue necesario analizar cada una de las actividades que implica la construcción del proyecto y su interacción con los recursos naturales de la zona.

Para ello se evaluaron las afectaciones de cada una de las actividades y su interrelación con los factores ambientales y socioeconómicos que componen ambas áreas, como son: Las consecuencias de deterioro, contaminación o degradación que traerá consigo, cada una de las actividades de la ejecución del Proyecto, así como los Impactos positivos que aportará a la región.

Como área de influencia directa se marcó una distancia de 100 m de ancho en ambos lados del trazo del proyecto, medidos a partir del eje central del puente, de los accesos y del tramo carretero y del área de servicio a partir de sus colindancias.

Como área de influencia indirecta se consideraron las zonas urbanas de Río Bravo, Ejido Reforma, Rancherías etc., áreas agrícolas, comerciales y otras de servicios relacionados con el proyecto; marcándose una equidistancia de 1 Km, medidos transversal y longitudinalmente a partir del eje central del puente y de los límites del inicio y término del tramo carretero y del área de servicio a partir de sus colindancias. Asimismo, como parte importante se consideraran los bancos de material pétreo de donde se extraerán o adquirirán los materiales necesarios para la obra.

### **IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental regional**

La zona donde se localiza el proyecto, se cataloga como Semiárida con vegetación secundaria espinosa, y se trata de terrenos que en su pasado fueron cubiertos con esta vegetación y hoy en día son netamente agrícolas o de uso común (actualmente están considerados así por el municipio), sin embargo debido al escaseo gradual del agua, hoy en día se han convertido algunos en terrenos ociosos, los cuales presentan una vegetación secundaria irregular (no uniforme).

En general el área general presenta un escenario ambiental totalmente modificado, sin embargo en algunos lugares, sobre todo a orillas del Río Bravo, aun se observan manchones relictos de vegetación primaria; sobresaliendo los mezquites, palo verde, sauce y las acacias(vegetación riparia), todo ello asentado en una topografía de un relieve semi-plano.

Así mismo, se encuentra rancherías que presentan las características típicas en sus modos de producción y formas de vida común en el país.

A orillas del Río Bravo se encuentran los terrenos donde se anclará el puente en territorio Mexicano y de los Estados Unidos de Norteamérica; los terrenos del lado mexicano son de vocación agrícola y pecuaria; como parte de la composición visual del lugar esta el cauce del "Río Bravo", en cual reviste su importancia, por constituir parte de la línea lindante entre las dos naciones en cuestión. Este toma una vista especial y única, presentando una lámina de 38 m en su nivel normal; sus aguas en este punto se ven poco contaminadas.

Como parte del escenario ambiental se observa el Canal el Culebrón, el cual funge como parte fundamental para la producción agrícola de la zona y la misma Autopista Internacional Reynosa-Matamoros.

(Anexo Compendio Fotográfico).

#### IV.2.1. Medio físico

##### Climatología.

En relación con la climatología, es importante mencionar que se consideraron los datos promedio de la Estación Climatológica de la región; además de su comparación con otras fuentes, para así obtener una apreciación más precisa del comportamiento de la misma, a lo largo del trazo del proyecto:

Altura sobre el nivel del mar:

La altura sobre el nivel del mar; mínima aproximada, a lo largo del tramo es: 30 m.

Cartas Topográficas Reynosa G14B83 INEGI, México.

Clima:

El clima del lugar donde se desarrollará el proyecto es BS1(h´) Semiseco muy cálido y cálido, con un promedio de temperatura de 23 °C.

Precipitación:

En veinte años de observación, la precipitación pluvial media anual de la zona es, de 576.2 mm. Con régimen de lluvia en Verano.

Humedad relativa promedio anual:

La zona que comprende el trazo del proyecto se encuentra dentro del rango de una humedad relativa promedio anual de 70 %

Número de días despejados:

150 aprox.

Insolación promedio anual:

La insolación media anual se encuentra dentro del rango del 60%.

Para la obtención de los datos climatológicos se recurrió, a los archivos de la presidencia municipal a cartografía y otros relativos a la región.

(Anexo X)

Intemperismos:

Heladas:

Este es un fenómeno típico de la época invernal, principalmente en diciembre y enero, con temperaturas mínimas absolutas hasta de -6°C. En esta zona se registra de uno a dos días de heladas por año.

Nortes:

La zona se ve afectada por la presencia de los "Nortes" que son masas de aire polar provenientes del Norte del Continente, los cuales son frecuentes en la época invernal y provocan un descenso en la temperatura, alcanzándose valores de hasta  $-6^{\circ}\text{C}$ . Estos Nortes en general aumentan la cantidad de lluvia invernal.

Geomorfología.

Geología y orografía.

De acuerdo a la Carta Geológica G14B83 Esc: 1:50,000 de INEGI Los suelos son depósitos recientes del Terciario y Cuaternario, predominado los conglomerados del terciario, cuya antigüedad es de 1 a 10 millones años, estos sustratos conforman una unidad sedimentaria constituida por depósitos continentales, compuesto generalmente de calizas, pedernal y aisladamente de rocas ígneas, cementadas por carbonato de calcio, formando llanuras con suaves ondulaciones.

Se presentan también suelos integrados por depósitos (producto de la evaporación y desecación de cuerpos superficiales de agua), así como eólicos (compuestos por materiales acarreados por el viento) pertenecen al Periodo Cuaternario y se localizan principalmente en la gran llanura aluvial que conforma el municipio.

La zona pertenece a la Provincia de las Grandes Llanuras de Norteamérica; con lomeríos suaves asociados a llanos con pendientes menores a  $4^{\circ}$

Dentro de la zona no existen elevaciones importantes de consideración.

Suelos.

Los suelos más característicos que se presentan en el área de influencia directa e indirecta, son básicamente los siguientes:

Xerosol cálcico-Xerosol lúvico, Fluvisol calcárico de textura media (XK, XI, Jc/2).

Xerosol.- Son suelos que ocurren en un régimen de humedad árido, que tienen un horizonte ócrico, débil y uno más de los siguientes: horizonte B argílico Xerosol lúvico), un horizonte cálcico (Xerosol cálcico); carentes de otros horizontes de diagnóstico; sin salinidad elevada; sin permafrost dentro de una profundidad de 200 cm desde la superficie. Color pardo en húmedo Separación de contraste abrupta y forma plana, textura de mijagón arcilloso; estructura en forma de bloques angulares, finamente porosa, cubierta vegetal escasa; con riego resultan fértiles.

Fluvisol.- Suelos desarrollados de depósitos aluviales recientes que no tienen más horizonte de diagnóstico que un horizonte A ócrico o úmbrico, un horizonte H hístico o un sulfúrico; Los fluvisoles calcáricos son calcáreos entre los 20 y 50 cm. De la superficie, caracterizados por uno más de las siguientes propiedades:

a.- Con un contenido de materia orgánica que disminuye en forma irregular en la profundidad o que permanece arriba de 0.35 % a una profundidad de 125 cm.

b.- que recibe material fresco a intervalos regulares y/o que presentan una estratificación fina

c.- Que tengan material sulfuroso dentro de los 125 cm. De profundidad.

Este suelo se encuentra en todo tipo de climas cercanos a zonas de acarreo por agua, la vegetación varía desde matorral a pastizales.

Su capacidad de saturación se considera en 40%.

Sismicidad en el área.

El área se localiza dentro del área catalogada como de sismicidad baja o nula.

(Anexo XI)

Hidrología.

El sistema Hidrográfico del Municipio es muy basto y esta constituido al Norte por el Río Bravo en todo su límite y por el Canal del Culebrón que atraviesa el municipio de Oriente a Poniente y que son los que se encuentran en el área de influencia directa del proyecto.

El canal Guillermo Rodhe que lo cruza de Oriente a poniente en una distancia de 10 km., separado 41 km., del Río por el El canal Anzalduas, que se ramifica en el Municipio, haciendo de este uno de los mayormente irrigados en la Republica.

Cuenta además con alrededor de 300 pozos profundos y se riegan más de 5,000 hectáreas de agricultura.

#### IV.2.2. Medio biótico

Vegetación.

Estratificación e identificación de especies dominantes.

El tipo de vegetación que correspondió a esta zona, queda incluida dentro de la Provincia Florística Planicie Costera, Región Xerófita Mexicana, Reyno Holartico; y este corresponde a la Asociación Vegetativa de Pastizal inducido con Mesquital y riparia (a orillas del Río Bravo), encontrándose estas, en las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto en pequeños relictos, con individuos en un estado ecológico en equilibrio y sanos aparentemente.

Las especies mas sobresalientes que componen esta comunidad básicamente son:

NOMBRE COMUN	NONBRE CIENTIFICO	FORMA BIOLÓGICA	USOS PRINCIPALES
CELTIS	<i>Celtis laevigata</i>	Arbol	Madera para, construcción.
CRUCETO	<i>Randia aculeata</i>	Arbusto	Leña.
MESQUITE	<i>Prosopis glandulosa</i>	Arbol	Madera para construcción, forraje, alimento y artesanías.
PALMA	<i>Yuca treculeana</i>	Arbusto	Ornamental y comestible.
PARSINOKIA	<i>Parkinsonia aculeata</i>	Arbol	Madera para construcción y artesanías.
EBANO	<i>Pithecellobium flexicoule</i>	Arbol	Medicinal, comestible y leña.
SAUCE	<i>Salix sp</i>	Arbol	Madera para artesanías y medicinal.
PIMIENTILLA	<i>Charexilum berlandieri</i>	Arbusto	Medicinal.
ACACIA	<i>Acacia amentacea</i>	Arbusto	Leña, medicinal e industrial.

GRANJENO	<i>Celtis pallida</i>	Arbusto	Leña y medicinal.
ANICILLO	<i>Anizacantus sp</i>	Arbusto	Leña protección de suelos.
QUINTONIL	<i>Amaranthus palmeri</i>	hierba	Alimenticia, medicinal y protectora de suelos..
PASTO	Zacate buffel	Hierba	Forraje
CROTO	<i>Crotón fruticosus</i>	Hierba	Ornamental
CAHUAL	<i>Heliantus annus</i>	Hierba	Artesanias
CALABACILLA	<i>Solanum elaeagnifolium</i>	Hierba	Forraje
NOPAL	<i>Opuntia Sp.</i>		
OTRAS INTRODUCIDAS			
BUGAMBILIA	<i>Bugambillea spectabilis.</i>	Arbusto	Ornamental y Medicinal
FRESNO	<i>Fraxinus udhei</i>	Arbol	Maderable.
PIPE	<i>Sapindus sapindacea</i>	Arbol	Ornamental
CIPRES	<i>Cupresus benhamy</i>	Arbol	Ornamental
LAUREL	<i>Laurus novilis</i>	Arbusto	Ornamental
TROENO	<i>Ligustrum sp</i>	Arbusto	Ornamental
NOGAL	<i>Juglans regia</i>	árbol	Frutal, ornamental y madera.
LAUREL DELA INDIA	<i>Ficus indica</i>	Árbol	Ornamental

(Anexo XII)

Es muy importante resaltar, que en el área directa del proyecto, sólo se desarrollan plantas de tipo anual y otras introducidas ornamentales a excepción donde se desplantarán las bases del puente, donde existen plantas riparias como el palo verde, sauce, mesquite y acacias.

Especies de interés comercial.

A nivel local todas las especies se utilizan para la obtención de forraje, medicinales, postería, construcción y carbón.

Especies endémicas, amenazadas y en peligro de extinción.

De acuerdo con el último listado de especies y subespecies amenazadas raras y en peligro de extinción, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 6 de marzo del 2002 por el Poder Ejecutivo, a través de la Secretaría de Desarrollo Social en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. No existen en la zona especies amenazadas, en peligro de extinción o endémicas.

Fauna.

Fauna característica de la zona.

La diversidad de fauna de ésta región está considerada como especial; toda vez que está establecida en un hábitat frágil, la cual hace que en ella confluyan especies animales de origen netamente del ártico.

En la actualidad, por los serios problemas provocados por la deforestación, el avance de la mancha urbana, además de la ampliación de la frontera agrícola-pecuaria, así como la práctica de la caza furtiva de los pobladores; se tiene que varias hectáreas que constituían hábitats aptos para la fauna del lugar, se han visto afectadas.

Lo anterior a dejado como resultado que la mayoría de especies de mamíferos, reptiles y algunas aves, hayan desminuido sus poblaciones naturales y se hayan desplazado a áreas relicto de vegetación o bien a las orillas del Río Bravo o Canal el Culebrón ; que aún se conservan vegetación riparia aceptables y en buen estado aparente y equilibrio ecológico.

**PRINCIPALES ESPECIES DE LA REGION:**

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	STATUS ECOLÓGICO
RANA	Rana berlandieri	AB
CASCABEL	Crotalus acrox	AB
CORALILLO	Drymarchon coralís	AM
LAGARTIN	Gompherus berlandieri	PE
CAMALEÓN	Phymosoma cornutum	AM
TORTUGA	Terrapene ornata	AB
CARDENAL	Cardinalis cardinalis	AB
JABALI DE COLLAR	Pecari tajacu	AB
TLACOYOTE	Taxidea taxus	AB
VENADO COLA BLANCA	Odocoileus virginianus	AB
TLACUACHE	Didelphys marsupialis	AB
LIEBRE COLA NEGRA	Lepus californicus	AB
CONEJO	Sylvilagus floridanus	AB
COYOTE	Canis latrans	AM
ZORRILLO LISTADO	Mephitis macroura	AB
GATO MONTES	Lynx rufus	CE
PUMA	Felix concolor	PE
CORRECAMINO	Geococcyx californianus	AM
MAPACHE	Procyon lotor	AB
COMADREJA	Mustela frenata	AB
CACOMIXTLE	Bassariscus astutus	AB
LIEBRE	Leppus sp	AB
CASTOR	Castor canadensis	AM
PALOMA MORADA	Columba flavirostuis	AB
ARMADILLO	Dasypus Novemcinctus	AB
ZORRA GRIS	Urocyon cinereoargenteus	AB
RATON	Peromiscus sp	AB
ZOPILOTE	Cathartes aura	AB
CODORNIS COMUN	Colinus virginianus	AB
TORTOLA	Scardafela inca	AB
GAVILAN	Buteo "sp"	AB
ZENZONTLE	Mimus polyglotus	AM
MOJARRA	Cichlasoma "sp"	AB
TRUCHA	Salmo "sp"	AB
CARPA	Cyprinus "sp"	AB
SARDINA	"Sardina sp"	AB

La región cinegética a la que pertenece la zona de estudio, es a la 2 de las 4 con que cuenta el estado.

Especies de valor comercial.

Este apartado se sujetará a la Nueva Ley General de Vida Silvestre aprobada el 27 de Abril del 2000 y publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio del 2000 y su Reglamento aprobado el 29 de noviembre del 2006 y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre del 2006, en lo relativo a las Unidades de Manejo Ambiental.

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. PROYECTO: PUENTE INTERNACIONAL RIO BRAVO-DONNA, MEXICO, E.U.A.**

Especies de interés cinegético.

TIPO DE PERMISO	EPOCA HABIL	DIARIO	LIMITES POSESION	TEMPORADA	REGIONES PERMITIDAS	OBSERVACIUNES
TIPO I UMA						
VENADO COLA BLANCA (ECEPTO TEXANO)	04 DIC 24 ENERO					MACHO ADULTO
VENADO COLA BLANCA TEXANO	04 DIC 24 ENER					MACHO ADULTO
GUAJOLOTE SILVESTRE	12 MAR 25 ABRIL					SOLO SE AUTORIZARA LA CAZA DEPORTIVA EN UMA DE ACUERDO A LA CAZA DE APROVECHAMIENTO ASIGNADA A CADA UNA DE ESTAS, CON BASE A LA EVALUACIÓN DE LOS ESTUDIOS POBLACIONALES REMITIDOS A LA SECRETARIA EL LIMITE MÁXIMO DE POSESIÓN PARA PATO GOLONDRINO (ANAS ACUTA) Y SERSETA DE ALAS AZULES ( ANAS DISCORTS) ES DE CINCO AVES PARA AMBAS ESPECIES.
TIPO II "AVES" (AVES ACUATICAS PALOMAS, OTRAS AVES)						
GANSOS	23 OCT 21 FEB	5	15		1,2,3 Y 4	
GRULLA GRIS	23 OCT 21 FEB	1	3		1,2,3 Y 4	
PATOS Y CERCETAS	23 OCT 21 FEB	15	45		1,2,3 Y 4	
PALOMA ALAS BLANCAS	21 agost 18 OCT	15	45		1,2,3 Y 4	
PALOMA ARROYERA O SUELERA	28 AGOS 15 NOV	5	15		1,2,3 Y 4	
PALOMA DE COLLAR	28 AGOST 15 NOV	5	15		1,2,3 Y 4	
PALOMA GUILOTA	21 AGOST 8 DICI	15	45		1,2,3 Y 4	
AGACHONA	16 OCT 14 FEB	3	9		1,2,3 Y 4	
GODORNIZA ENMASCARADA O COMUN	30 OCT 28 FEB	10	30		1,2,3 Y 4	
CODORNIZ ESCAMOSA	30 OCT 21 FEB	5	15		1 Y 2	
PERDIZ O	11 DIC		1	1	2, 3 Y 4	

**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. PROYECTO: PUENTE INTERNACIONAL RIO BRAVO-DONNA, MEXICO, E.U.A.**

TINAMÚ	24 ENER					
TIPO III "MAMÍFOS" (ARDILLAS LIEBRES CONEJOS Y OTROS)						
ARDILLA	30 OCT 21 MAR	3	6		1,2,3 Y 4	
ARMADILLO	4 SRP 20 DIC		1	2	1,2,3 Y 4	
CONEJO	14 AGOS 21 MAR	3	6		1,2,3 Y 4	
COLLOTE	4 DIC 24 ENER		2	4	1,2,3 Y 4	
LIEBRE	14 AGOS 21 MAR	3	6		1,2,3 Y 4	
MAPACHE	30 OCT 14 FEB		1	2	1,2,3 Y 4	
TEJON O COATL	30 OCT 14 FEB		1	2	1,2,3 Y 4	
TLACUACHE	30 OCT 14 FEB		1	2	1,2,3 Y 4	
PECARI DE COLLAR	11 DIC 24 ENER		1	1	1,2,3 Y 4	
ZORRA GRIS	11 DIC 24 ENE		1	1	1,2,3 Y 4	

Este apartado se sujetará a la Nueva Ley de Vida Silvestre aprobada el 27 de Abril del 2000 y su reglamento.

Especies migratorias.

De las especies migratorias que se tienen registradas para el área objeto de estudio, de acuerdo a los Censos de las Especies de Aves Migratorias 1970-1974 (Fauna Silvestre de México; A. Starker Leopold.) son:

Anzar blanco, Cisne Chiflador, Pato Texano, Pinto, Chalcuan, Cuaresmeño y Golondrino; Buceadores. Cabeza Roja, Coacoxtle Coquinero, Boludo Prieto, Mergos; Ganzo de Canada y Oca Salvaje.

Especies amenazadas, raras, en peligro de extinción y consideradas como de protección especial.

De acuerdo con el listado publicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, publicada en el Diario Oficial de la Federación, el 6 de marzo del 2002 por el Poder Ejecutivo y la Secretaría del medio Ambiente y Recursos Naturales; de las especies que se enunciaron en el cuadro anterior, 1 en cuidados especiales, 6 especies se encuentran amenazada y 2 en peligro de extinción.

#### IV.2.3. Aspectos socioeconómicos

Tabla 6. Aspectos socioeconómicos

##### Grupos Étnicos

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la población total de Indígenas en el municipio asciende a 598 habitantes que representan el 0.57 por ciento respecto a la población total del municipio.

Sus principales lenguas indígenas en orden de importancia son Nahuátl y Huasteco.

##### Evolución Demográfica

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), la población total del municipio de Río Bravo fue de 104,229 habitantes, de los cuales 52,152 eran hombres y 52,077 mujeres, que representan el 49.2% y el 50.8%, respectivamente. La población del municipio representa el 3.78% con relación al número total de habitantes en el estado.

La tasa de crecimiento intercensal 1980-1990 1.18% 1980-1995 1.31% 1995-2000 es de 0.75% y la densidad de población es de 48.70 habitantes por kilómetro cuadrado.

##### Evolución de la Población en el Municipio

Año	Población
1960	11,421
1970	13,381
1980	83,522
1990	94,009
1995	100,373
2000	104,229

##### Religión.

Para el año 2000, de acuerdo al citado Censo efectuado por el INEGI, la población de 5 años y más que es católica ascendió a 70,098 habitantes, mientras que los que profesan otro tipo creencias suman 20,817 personas del mismo rango de edad

##### Infraestructura social y de comunicaciones

##### Educación

En el 2000, la población analfabeta fue de 16,157 habitantes y la población alfabeto de 402,630 habitantes, con respecto a la población de 15 años a más.

El municipio cuenta con la infraestructura para atender la demanda de servicios educativos. En el ciclo escolar 2002-2003, de acuerdo con datos del SNIM, el municipio tenía un total de 61 escuelas

### Infraestructura Educativa en el Municipio

Nivel	Escuelas	Alumnos	Profesores
Preescolar	61	9062	92
Primaria	94	29680	674
Secundaria	22	13750	187
Profesional medio	1	1044	24
Bachillerato	5	5,033	72
Capacitación para el trabajo	3	376	15
Total	186	58,945	1064

En el aspecto cultural se cuenta con una bibliotecas en el municipio.

### Salud

El sector salud se encuentra atendido a través de la Secretaría de Salud (SSA), el IMSS y el ISSTE, Junta de la Asistencia Social, Cruz Roja, cuatro clínicas hospitalarias de particulares, consultorios médicos particulares y de laboratorio y gabinete.

Al año 2000 en el Municipio existe la siguiente infraestructura del sector salud.

### UNIDADES CLINICAS Y HOSPITALARIAS

UNIDADES CLINICAS Y HOSPITALARIAS	Primer nivel	Segundo nivel	Tercer nivel
	15	1	0
CAMAS		MEDICOS	
CENSABLES	25	GENERALES	51
NO CENSABLES	24	ESPECIALISTAS	9
CONSULTORIOS	39	OTRAS ESPECIALIDADES	14

### Abasto

En el Municipio se cuenta con establecimientos comerciales privados, Industrias, Mercados etc que son las que en general abastecen a la población de sus satisfactores.

### Deporte

La actividad deportiva ha sido de gran importancia para la población, ya que en este municipio se practican deportes conocidos como bassquek ball y football,base ball, artes marciales, caza pesca, natación atletismo box etc.

Y la infraestructura con que cuenta el es un gimnasio municipal cubierto con capacidad para 2,000 personas, una pista de atletismo, un campo de foot ball, cuatros canchas de bassquek ball; un estadio de base ball y un gimnasio habitado de box etc.

Se cuenta en un total aproximado de 7 campos de base ball, 6 de foot ball, 3 de soft bol, 4 gimnasios de fisicoculturismo, una arena de box y lucha libre, 4 gimnasios de artes marciales, dos asociaciones de tiro caza y pesca.

## Vivienda

De acuerdo al XII Censo General de Población y Vivienda 2000 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el municipio cuenta al 2000 con 25,014 viviendas ocupadas de las cuales 3,196 disponen de agua potable y drenaje y 16,409 cuentan con energía eléctrica, representando 12.77 y 65.59% respectivamente.

Con respecto a los asentamientos humanos se presentan las siguientes características: 66.78% son de material, el 28.38% de adobe, el 4.10% de madera y el 0.74 no especificado.

## Servicios Públicos

El Ayuntamiento proporciona a la población los siguientes servicios:

Seguridad Pública.

Limpia.

Mercado

Panteón Municipal.

Jardín

Alumbrado Público.

Agua Potable.

Pavimentación.

Empedrado de Calles.

Sanidad pública.

## Medios de Comunicación

En la cabecera municipal la población cuenta con agencias de correos, de telégrafos y con teléfonos automáticos

## Vías de Comunicación

Cuenta con infraestructura caminera, que se encuentra constituida por 142.2 kilómetros de carreteras pavimentadas y 850,9 kilómetros de caminos vecinales, rurales o locales que comunican a todo el municipio.

En cuanto al servicio de transporte la población cuenta con el servicio de líneas de autobuses, ferrocarril y vía aérea cuyo aeropuerto de la Ciudad de Reynosa se encuentra a 15 kilómetros, y taxis de servicio local, servicio de microbús a las diferentes colonias y comunidades rurales.

En lo que corresponde al municipio cuenta con correos, telégrafos y teléfonos, además de la telefonía rural, que involucra a 34 comunidades.

## Actividad económica

### Principales Sectores, Productos y Servicios

#### Agricultura

Destaca la producción de maíz, frijol y trigo, tomate, calabacita y melón.

#### Ganadería

Destaca el ganado vacuno, porcino, caprino y ovino; además existen aves de engorda.

## Industria

La actividad industrial se localiza principalmente en la cabecera municipal, en donde se ubican fábricas de hielo, de ductos purificadoras de agua, de tubos, de harina de nixtamal, de celulosa y fabricación de cajas y remolques y redilas.

Por lo que se refiere a las maquiladoras existen de ensamblajes eléctricos automotrices, de resortes de seguridad, de fabricación de poliductos, artículos de piel, de bolsas de papel y plástico y fabrica de calzado.

## Comercio

El sistema de comercialización está integrado por establecimientos comerciales privados y oficiales, localizados principalmente en la cabecera municipal; la producción local se comercializa en forma directa, casas comerciales o a través de intermediarios en los mercados y tianguis locales o foráneos.

## Servicios

Restaurantes, casa de huéspedes, farmacias, consultorios, talleres mecánicos, hojalaterías, sastrerías, entre otros.

## Población Económicamente Activa por Sector

De acuerdo con cifras al año 2000 presentadas por el INEGI, la población económicamente activa del municipio se presenta de la siguiente manera:

### Participación económicamente activa:

Población económicamente activa.	37,291	
PEA ocupada	36,637	
PEA desocupada	654	
PEA no especificada	870	
Población económicamente inactiva	37,111	
Sector	Porcentaje	Población
Primario (Agricultura, ganadería, caza y pesca)	10.83	3,968
Secundario (Minería, petróleo, industria manufacturera, construcción y electricidad)	37.29	13,664
Terciario (Comercio, turismo y servicios)	48.42	17,740
Otros	4.46	1,919

### Nivel de ingresos per cápita.

El 10 % de la población percibe de 3-5 salarios mínimos.

El 27 % de la población percibe de 2-4 salarios mínimos.

El 40 % de la población percibe 1-2 salario mínimo.

El 23% de la población percibe menos de 1 salario mínimo.

El salario mínimo del municipio es de \$ 42.75, aun que en la realidad este sea de 90-120 pesos.

## Principales Localidades

Cabecera Municipal. Su nombre es Río Bravo y cuenta con 104,229 habitantes.

La población se encuentra distribuida en 60 colonias y 35 ejidos.

Los más importantes son:

Ejidos:

El triunfo, La reforma, Río Bravo, Nuevo primero de mayo, Santo Domingo, 6 de enero, Veracruz y Progreso, Las flores, Buena vista y El rosario.

Colonias:

La Paz, Tamaulipas, Condesa, Popular, Morelos, Cuauhtémoc, Paraíso, Celanece, Emilio Portes Gil y Lázaro Cárdenas.

Fraccionamientos:

Río Bravo, México, N°3, N°4, San Diego, La Paz, Las Torres y 70/80.

Caracterización del Ayuntamiento

Ayuntamiento 2002-2004

Presidente Municipal

Dos Síndicos

12 regidores de mayoría relativa

6 regidores de representación proporcional

Regionalización Política

Reglamentación Municipal

Bando de Policía y Buen Gobierno.

Reglamento Interior del Ayuntamiento.

Reglamentos de Mercados y Comercios en la Vía Pública.

Reglamento de Panteones.

Monumentos Históricos y Arquitectónicos

Parroquia a la Virgen de San Juan en la cabecera municipal; Casco de la Exhacienda La Sauteña( casa de cultura) ambos ubicados en la población de Río Bravo.

Arqueológicos

No existen.

Fiestas, Danzas y Tradiciones

Fiestas Populares

El 24 de julio "Feria de la Cosecha y a la Virgen de San Juan.

Tradiciones y Costumbres

Tradicional Concurso de Oratoria "Sentimiento Juarista" en el mes de marzo.

Día del Turista realizada por los comerciantes en el mes de marzo.

Emancipación del Municipio.

#### V.2.4. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional

El sistema ambiental regional se encuentra funcionando de acuerdo a las demandas de las actividades primarias y secundarias que demanda la población y que cada vez hace más complejo este funcionamiento, sin embargo, a pesar de haber sido modificado, aún tiene cierta expresión.

Físicamente el sistema ambiental presenta diversos grados de deterioro: alteración del paisaje original, contaminación, y en general, deterioro o destrucción de los diversos elementos que lo conforman; esto, debido a múltiples factores, entre los que destacan el avance de la mancha urbana y de las fronteras agrícola y pecuaria; los cuales, de no constituirse una regulación y una vigilancia adecuada, se convertirán en un problema creciente para los ecosistemas riparios del Río Bravo y la zona baja; donde aun se localizan relictos de la vegetación primaria, que aun guarda un equilibrio adecuado y que representa parte importante del sistema ambiental regional original.

Desafortunadamente el Municipio carece de una infraestructura de tipo administrativo en este sentido, sólo se rige de acuerdo con las necesidades que los mismos dueños o poseedores de los diferentes recursos así lo requieran como es en el caso de contaminación de agua, compuestos químicos de los agroquímicos, residuos sólidos, o bien de algún otro industrial, e incluso para el aprovechamiento, conservación o protección de los recursos.

Los temas se ponen a consideración del regidor correspondiente y este a su vez, de crearlo necesario, al cabildo.

Lo anterior ha hecho que a lo largo de los años el uso de los recursos cada vez contribuya más a un desequilibrio ambiental regional, aunado a la falta de oportunidades para elevar la calidad de vida de sus habitantes

Por lo antes dicho, se hace necesario promover e implementar y establecer las suficientes condiciones que favorezcan un aprovechamiento sostenido y sustentable de los recursos aún existentes.

No obstante lo anterior, dentro del Plan de Desarrollo Municipal 2005-2007, en su Apartado: "Protección y respeto a los recursos naturales", se contempla el compromiso en sus Líneas de Acción, la prevención y el control de la contaminación ambiental, así como la realización de estudios y proyectos tendientes a atender esta problemática.

El rezago y la marginalidad destacan en los diferentes sectores sociales como los problemas principales, debido primordialmente a que la mayor parte de los servicios e infraestructura urbana solo existen en las poblaciones de mayor concentración urbana, hecho que hace que la mayoría de la población rural se desplace hacia estos polos en busca de mejores oportunidades de empleo, así como la satisfacción de otras necesidades; lo que hace fundamental contar con una infraestructura de comunicaciones de acuerdo a las exigencias de la modernidad; que ofrezcan una mayor seguridad para sus usuarios.

No obstante, es importante señalar la infraestructura con que el municipio cuenta actualmente para el tratamiento de aguas; en este caso se cuenta con dos plantas de tratamiento de agua, con una capacidad instalada de 23.2 litros y un volumen de tratamiento de .73 millones de m<sup>3</sup> por año.

#### IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

Por fortuna, el sistema ambiental regional donde se localiza el proyecto, aun puede considerarse en equilibrio a pesar de sus niveles de modificación, alteración, contaminación y destrucción; por lo que los impactos que pudieran generarse por la construcción del proyecto, el sistema ambiental regional y del entorno existente actualmente, es factible que este tenga aún la capacidad de asimilar dichos impactos, sin que represente una afectación de algunos de sus elementos que pudiera reflejarse en una afectación o poner alguno de estos elementos actuales en vulnerabilidad o estado crítico que provoque a corto a mediano o largo plazo algún desequilibrio ecológico; siempre y cuando, se intente, en la medida de lo posible, la compatibilidad entre el entorno natural original y la ejecución y operación de proyectos pensados en favor del desarrollo y el incremento del bienestar de las comunidades poblacionales. Es oportuno mencionar que el proyecto en cuestión, contempla en su ejecución, las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales que pudieran generarse por la construcción de este; de tal forma, que la infraestructura instalada, sea integrada como un elemento parte del entorno, sin que este represente para dicho entorno, un factor agresivo o adverso al sistema ambiental de esta región.

Respecto al nivel de aceptación de la realización del proyecto por parte de la población de la región; cuenta con un alto nivel de aprobación, debido a las expectativas en cuanto a los beneficios sociales esperados, como son, contar con la instalación de una infraestructura de nivel en las materias de comunicación, transporte, servicios, generación de empleos temporales y permanentes, mejoramiento en el intercambio comercial de bienes y servicios con el país vecino (el puente como símbolo y signo del estrechamiento de los lazos de amistad y cooperación para el desarrollo y bienestar común entre ambos países).

#### IV.2.6. Identificación de las áreas críticas

Aunque en la región se aprecian diversos grados de contaminación, deforestación, erosión y algunos problemas de destrucción ocasionados por el avance de la frontera del uso de suelo urbano, agrícola e industrial, destrucción de nichos de fauna silvestre, alteración de la calidad y contaminación de cuerpos y corrientes de agua en general; las áreas dentro de la zona aún no se contemplan como críticas; ya que el sistema ambiental regional aun conserva su capacidad de auto asimilación de estos problemas por si solo.

#### IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional

Aun cuando se este dando una alteración ambiental, en general, en al zona, esta ya se considera lenta y de baja intensidad; sin embargo, de no contar en el futuro con una mayor atención a este problema podría con el tiempo convertirse en una alteración severa e irreversible.

Se considera que los componentes ambientales críticos identificados en esta región, y en específico en la zona del proyecto, se localizan en el componente suelo; debido a los cambios de uso de suelo severos (usos agropecuarios y habitacionales); así como a los componentes bióticos flora y fauna, en menor severidad. Se puede afirmar que dentro del área de influencia del Río Bravo, por lo menos el área que comprende su lecho, conserva un sistema ambiental aceptablemente sano; a pesar de cierta intervención de los poseedores de las rancherías ahí asentadas, se conserva un Río sano y limpio y su vegetación conserva su capacidad auto-regenerativa.

### IV.3. Diagnóstico ambiental regional

De acuerdo a las investigaciones bibliográficas, documentales y de campo; los antecedentes de perturbación y modificación del entorno natural original, son de un pasado remoto. Tal y como lo reseña en parte, el Plan de Desarrollo Municipal (2005-2007), en su parte introductoria; se deduce que los antecedentes de perturbación a los componentes ambientales de esta región se comienzan a dar de forma intensiva en sus diferentes etapas históricas, a partir del inicio de la Colonia, siguiendo por La Independencia, la Revolución, El Porfiriato, La Revolución y la Epoca Contemporánea; lo anterior, tomado como puntos de referencia, por estar íntimamente ligados a los modos de producción en sus diferentes épocas, determinados por las formas de economía y movimientos migratorios humanos y actualmente, por las grandes alteraciones ambientales sufridas por el auge y desarrollo de la tecnología de la industria; lo cual ha determinado cuantitativa y cualitativamente, las afectaciones y modificaciones al entorno y a cada uno de los componentes ambientales en dicha región.

Los impactos para cada uno de los componentes ambientales, se han dado de una forma particular y diferente en intensidad. En concordancia con lo antes reseñado, los componentes ambientales que se han visto afectados, de mayor a menor intensidad, han sido los factores suelo, vegetación, fauna e hidrología; debido a la práctica de los cambios de uso de suelo a través del asentamiento, crecimiento y movimiento de las comunidades poblacionales humanas; la práctica que se dio en el pasado de sustituir la vegetación original por las plantaciones extensivas de cultivos agrícolas o su conversión a la vocación pastoril.

A pesar de lo anterior, se ha observado que el componente ambiental que ha sufrido menores afectaciones (al menos dentro de las áreas de influencia del proyecto), ha sido el factor hidrológico, representado principalmente por la corriente de agua denominada como "Río Bravo"; mostrando actualmente un aspecto aceptable o relativamente sano, limpio; en su corriente y en el área que comprende su lecho, el cual incluye la presencia de relictos de la vegetación original del área, donde aún es factible de dar refugio a cierto número y tipo de fauna que aún se conserva en este nicho ecológico.

No obstante lo antes señalado, y dado que cada vez los ecosistemas sufren un incremento en su vulnerabilidad, los actuales impactos ambientales potenciales, susceptibles de darse, le dan un carácter de inminencia a la disyuntiva de, o permitir que se sigan dando estos, hasta volverse irreversibles; o comenzar a dar una atención a nivel institucionalizado; estableciendo una sistemática planificada que permita, en lo mayormente posible, compatibilizar el progreso y el desarrollo social y económico de la población local, regional y nacional; con la recuperación, conservación e implementación de los ecosistemas regionales.

Hoy más que nunca, existe la imperiosa necesidad de ser atendida, en los tres niveles de gobierno, la problemática, muy moderna; no sólo a nivel de la región, sino global, en cuanto a las problemáticas en franco avance de: El incremento de la erosión; la contaminación y merma del componente hídrico; la destrucción de la vegetación; la pérdida de la biodiversidad; la contaminación de los suelos, el agua y la atmósfera por la generación y deficiente manejo de desechos sólidos, residuos y emanación de partículas suspendidas; que de seguir su ritmo constantemente acelerado, degradará la calidad de vida de sus pobladores, haciendo imposible el desarrollo sustentable de la región.

La problemática del calentamiento global y las consecuentes alteraciones climatológicas que impactan de forma contundente a todos los componentes ambientales, no existen evidencias científicas específicas de su manifestación y en cambio existen testimonios públicos e informales (hechos por la población local), que prueban, y confirman sobre la manifestación de alteraciones de baja percepción ambiental localizadas (dentro del área de influencia de la región).

#### IV.4 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

##### IV.4.1.

##### V.4.1.1. Clima

Quizá debido a la perturbación que existe en la zona, se han presentado pequeños cambios en el microclima, en los índices de humedad, variación en la temperatura, que aunque estos no se manifiestan aun en un registro oficial, los habitantes del lugar perciben estas alteraciones.

Cabe mencionar que en el mundo entero están presente estos cambios ya son de dominio general e institucional, aunque ciertamente son aun en un porcentaje bajos.

##### IV.4.1.2. Aire

En este sentido la región aun tiene una calidad de aire alta, favorecida por las condiciones naturales tanto de topografía , vientos y régimen de lluvia, los cuales hacen posible una dispersión rápida de los contaminantes gaseosos y partículas suspendidas que se generan en la zona y de aquella que llegan por los vientos, provenientes de otros lugares.

La ejecución del proyecto no representaría una alteración o afectación significativa al aire.

##### IV.4.1.3. Agua

La disponibilidad de agua en la región aun es buena, ya que las características pluviales y de infiltración y conservación natural de agua en la misma son muy buenas, principalmente por las características hidrológicas de la zona.

En esta zona objeto de estudio los recurso hidrológicos (Río, Canales de riego, corrientes intermitentes, zonas de inundación), la mayoría tienen diversos grados de contaminación, por lo que se requiere una atención prioritaria en este sentido debido a que en algunos de ellos depositan residuos domésticos y las poblaciones tales como Río bravo y El ejido la Reforma, la mayor parte de sus aguas residuales ya son tratadas en lagunas de oxidación y algunas otras aun son descargadas en los canales que pasan cerca a estos centros de población.

En esta materia se modificará temporalmente los patrones de drenaje superficial y se modificara la recarga de acuíferos.

##### IV.4.1.4. Suelo

De acuerdo con las actividades se aumentará de manera poco significativa la erosión de los suelos.

##### IV.4.1.5. Geología y geomorfología.

No se espera modificación en este sentido considerable a considerarse.

#### IV.4.2. Medio biótico

##### IV.4.2.1. Flora (terrestre y acuática)

Al realizar las actividades del proyecto, se dañarán algunos individuos.

##### IV.4.2.2. Fauna (terrestre y acuática)

Posiblemente se pudiera dar una disminución temporal en comunidades de fauna local, por la destrucción de algunos nichos, así como el desplazamiento transitorio de algunas especies tanto terrestres como aéreas (aves).

IV.4.2.3. Ecosistema.

No se prevé ninguna modificación al ecosistema que pudiera considerarse como un punto de alteración.

IV.4.2.4. Paisaje

El paisaje mejorar desde el punto de vista estético de lo que debiera ser una vía de comunicación tipo especial y más aun con la belleza escénica del Río Bravo por donde cruzará dicha obra.

IV.4.3. Medio socioeconómico

IV.4.3.1. Medio social.

Con respecto a la incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación seguridad, confort de vida se espera que sea muy alta.

IV.4.3.2. Medio económico

En este sentido se espera una repercusión en un incremento en el nivel de ingresos de la población local y/o de la población económicamente activa de la región y un cambio a favor, estructural en el nivel adquisitivo a corto, mediano y largo plazo.

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

### V.1. Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Debido a que el área a afectar se considera tan importante debido a que se realizarán, deshierbes y derribos de vegetación (arbustos), despalmes y cortes de suelo, se determino utilizar un método de identificación de impactos ambientales más de detalle, con el fin de poder realizar una identificación de los impactos ambientales con más certeza, en los factores ecológicos, más importantes, como la vegetación, suelo, fauna y atmósfera, lo anterior hace indispensable aplicar el método de Matriz de Leopold ya que esta nos permite contar con una identificación de impactos a nivel de detalle, de tal manera que su calificación sea más aproximada a lo real y así poder establecer con una mayor precisión las medidas de mitigación a las que de lugar.

La Matriz de Leopold incorpora una lista de actividades y acciones del proyecto en cuestión, con un listado de las características o condiciones ambientales que pueden ser afectadas, intersectando los renglones y columnas a través de una relación causa-efecto, entre las actividades específicas o impactos. Las celdas de la matriz pueden entonces ser calificadas con base a la magnitud e importancia del impacto.

La magnitud de un impacto esta dado por la extensión del área que ocupa el proyecto, es decir el área de influencia de la afectación de un impacto y la importancia se refiere al grado de afectación del impacto hacia factores de tipo socioeconómicos y ambientales, tales como la salud, seguridad pública y/o ecosistemas con características únicas, especies en peligro de extinción, sitios históricos, culturales y científicos.

Para el caso particular, se calificará la magnitud y la importancia de acuerdo a la siguiente escala.

#### MAGNITUD

- 1.- Sin efecto significativo aparente.
- 2.- Efecto que se da a menos de 5 m
- 3.- Efecto que se da a menos de 10 m.
- 4.- Efecto que se da a menos de 100 m.
- 5.- Efecto que se da en toda el área del proyecto.
- 6.- Efecto que se da en el área circundante del proyecto.
- 7.- Efecto que se da a 500 m a la redonda.
- 8.- Efecto que se da a 700 m a la redonda.
- 9.- Efecto que se da a 800 m a la redonda.
- 10.- Efecto que se da a más de 1000 m a la redonda.

#### IMPORTANCIA

- 1.- Sin efecto significativo aparente.
- 2.- Efecto reversible sobre elementos comunes del ecosistema a largo plazo.
- 3.- Efecto irreversible sobre elementos comunes del ecosistema a largo plazo.
- 4.- Efecto irreversible sobre elementos comunes del ecosistema a corto plazo.
- 5.- Efecto reversible sobre la seguridad laboral a largo plazo.
- 6.- Efectos indirectos reversibles sobre poblaciones vegetales y animales.
- 7.- Efectos directos reversibles sobre poblaciones vegetales, y/o animales y/o elementos del ecosistema a largo plazo.
- 8.- Efectos irreversibles directos sobre poblaciones animales, vegetales y componentes del ecosistema.
- 9.- Efectos directos irreversibles sobre especies raras y/o sobre la seguridad de los

trabajadores.

10.- Efecto irreversible sobre la salud o seguridad pública y/o al ecosistema con características únicas.

La sumatoria de los impactos que se muestran en la matriz es la suma algebraica de las calificaciones numéricas, tanto de las acciones del proyecto como de los valores de los aspectos ambientales identificados; los cuales se dan a conocer en la tabla correspondiente así como el valor que se le dio a cada uno de ellos.

Por otra parte se hace énfasis que la toma de datos de campo se realizó mediante las actividades siguientes:

-Recorridos y observación directa de campo, muestreos e identificación de los recursos y actividades socioeconómicas de la región y su interacción entre ellas, tanto en el área de influencia directa como en la indirecta del proyecto.

- Observación directa y consulta bibliográfica a niveles estatal, municipal, regional y local sobre flora, fauna, hidrología, geología, climatología y aspectos socioeconómicos de las zonas de influencia del proyecto.

- Identificación, comparación y verificación de datos técnicos bibliográficos de los recursos naturales y socioeconómicos, recabados directamente en el campo; cabe aclarar que esta actividad se reforzó a través de la consulta directa con pobladores de la región.

En el diseño de la matriz de causa efecto del presente proyecto se identificaron 13 actividades productoras de impactos, las cuales se agruparon en tres fases que corresponden con las etapa de desarrollo del proyecto: Preparación del Sitio, Construcción y finalmente la Operación y Mantenimiento. El planteamiento se muestra en la matriz de impactos anexa.

De igual manera fueron seleccionados 20 componentes ambientales sobre los cuales se prevé algún impacto, éstos fueron ordenados en 3 tipos de efectos de acuerdo con el factor ambiental que recibe la afectación: Medio Físicoquímico, Medio Ecológico y el Medio Socioeconómico donde también se considero el factor estéticos.

Para la determinación y valoración de los impactos ambientales, así como para elaborar la propuesta de medidas de mitigación, se integró un grupo interdisciplinario con experiencia en planeación ambiental y manejo de recursos naturales, el cual realizó el análisis de la información bibliográfica existente, de las especificaciones técnicas de la obra, y efectuó visitas de reconocimiento a la zona del proyecto.

V.2. Impactos ambientales generados.

#### ANÁLISIS DE LA MATRIZ DE CAUSA-EFECTO

El análisis general de la matriz Causa-Efecto desarrollada, permitió identificar 202 interacciones de diversa índole entre las actividades del proyecto y los componentes ambientales. El análisis específico se presenta a continuación:

#### POR COMPONENTE AMBIENTAL

##### AIRE

Se identificaron un total de 12 interacciones, de las cuales 4 le serán adversas positivas y 8 son adversas poco significativas. No se presentará ningún efecto benéfico en el aire por la realización del proyecto.

## RELIEVE

Son apreciables un total de 4 interacciones, de las cuales 1 es positiva y 3 son adversas significativas, en este sentido se espera un cambio permanente en la relieve al realizar los cortes y movimientos de tierra. Externamente del proyecto se espera tener este efecto en los diferentes bancos donde se realizará la extracción de material pétreo.

## SUELOS

Se identificaron un total de 37 interacciones, de las cuales 10 le serán benéficas una vez construido el proyecto y 27 le son adversas muy significativas. En este sentido no se presentará ningún efecto benéfico directo al suelos, se tendrá como preventivo los beneficios que se esperan por la realización del proyecto.

## AGUA

Se identificaron un total de 25 interacciones, de las cuales 12 le serán positivas benéficas y 13 le serán adversas significativas, en este sentido se tiene como resultado una afectación a la infiltración de agua pluvial al subsuelo y una contaminación poco significativa y temporal de la misma.

## VEGETACIÓN

Del total de 9 interacciones detectadas, 6 tendrán efectos positivos benéficos y 3 serán adversos significativos. No se prevé ningún efecto benéfico sobre este componente durante la obra una vez terminada la misma se realizarán labores benéficas donde se esperara un impacto benéfico significativo.

## FAUNA

De 42 interacciones detectadas, de las cuales 21 interacciones tendrán un efecto adverso significativo sobre la fauna y 21 tendrán un efecto positivo significativo.

En este sentido se espera durante la obra tener la muerte y afectación a nidos y madrigueras de fauna así como un desplazamiento temporal, pero al final y aplicando algunas medidas de mitigación después de concluida la obra se espera tener una serie de beneficios a la misma.

(Anexo XIII)

### V.2.1. Construcción del escenario modificado del proyecto.

Las fuentes de cambio, así como las perturbaciones y efectos que se darán debido a la construcción de la obra, son las que se enuncian a continuación:

1. Cambios en los usos de suelo.
2. Emisión de contaminantes.
3. Explotación de recursos.
4. Acciones que actúan sobre el medio biótico generalmente de forma negativa.
5. Acciones que implican el deterioro del paisaje.
6. Acciones que repercutan sobre las infraestructuras.
7. Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.

Los efectos identificados son los que se enuncian a continuación de acuerdo al contexto general anteriormente mencionado:

Movimiento de tierras.  
Necesidades de suelos.  
Desvíos y canalizaciones de cauces de agua.  
Campos y accesos adicionales.  
Transporte de materiales.  
Movimiento de maquinaria pesada.  
Destrucción de vegetación y de hábitats.  
Creación de pasillos entre valles.  
Desviación temporal o permanente de caudales.  
Vertidos.  
Depósitos de materiales.  
Incremento en la circulación de vehículos.  
Incremento en la mano de obra.  
Indemnización por la compra de terrenos.  
Acciones ligadas a la demografía.  
Estructuras necesarias (pasos a nivel, puentes, entronques etc.).  
Áreas de servicio y zonas de descanso.  
Incremento en el tráfico rodado.  
Asfalto de superficies.  
Maquinaria de mantenimiento.  
Aumento a la accesibilidad.  
Efecto barrera.  
Desarrollo económico de la región.

Se deberá tener especial cuidado en las siguientes perturbaciones representativas que de forma intrínseca tiene el proyecto en sus diferentes etapas:

La explotación de bancos de materiales no autorizados, el movimiento de tierra en su traslado y disposición final en sitios clandestinos.

El derrame de aceites, lubricantes y gasolina provenientes de maquinaria y equipo, con su consecuente contaminación al suelo y subsuelo.

El retiro de vegetación, sin planeación ni previa autorización ni medidas de mitigación, lo que podría ocasionar erosión y deslaves.

La perturbación de la fauna silvestre con el continuo traslado de los camiones, el ruido, emisiones contaminantes a la atmósfera, que pueden afectar el hábitat natural de los animales, así como la construcción de pasos de fauna silvestre.

El apropiamiento de tierras sin su correspondiente indemnización para con los dueños.

La interrupción de flujos de transporte, comercio, culturales, etc; es decir, que la obra sea una barrera entre comunidades y localidades.

Otras afectaciones pueden estar ya controladas en su frecuencia o intensidad, en valores determinados por normas oficiales mexicanas u otros ordenamientos.

V.3. Identificación de los efectos en el sistema ambiental.

Calidad Ambiental de los cambios en el sistema ambiental

En este estudio, se empleo como unidad de comparación de los cambios generados en el sistema ambiental regional la Calidad Ambiental (CA) para cada una de las etapas del proyecto. La calidad ambiental es el conjunto de elementos con potencialidad de modificar positiva o negativamente las condiciones ambientales del entorno, en donde los valores que pueden obtener cada uno de los impactos analizados varían entre + y -; siendo - el valor que se asigna a una alteración total y negativa de las condiciones originales de la Calidad Ambiental del entorno y, + modificación total y positiva en el mismo sentido, pasando por o para las condiciones actuales u originales. La evaluación de los 3 momentos del proyecto: calidad ambiental actual, en la etapa de preparación y construcción, y en la etapa de operación y mantenimiento, se representa por los tiempos  $t_{i-1}$ ;  $t_i$  y  $t_{i+1}$  respectivamente.

En la etapa previa de la ejecución del proyecto (Calidad Ambiental Original) se le asignaron valores 0 tomando en cuenta las condiciones originales, sin que éstas pudieran aportar algún cambio en dicha calidad de la región. Por lo que, no debemos olvidar que el presente estudio está enfocado a determinar los cambios (positivos y/o negativos) que la implantación del proyecto de la carretera traerá al medio ambiente.

Como resultado de la metodología anterior, se obtuvo que en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se estimaron 103 modificaciones positivas y 99 modificaciones negativas que beneficiarán a la región y a la vez deteriorarán en alguna forma la calidad ambiental de las zonas por las que está proyectado el trazo.

Como se puede apreciar en la etapa de preparación y construcción de la carretera las modificaciones tanto positivas como negativas tienen valores similares, +2 y -2, es decir, en esta etapa las modificaciones al sistema ambiental regional están compensados y serán temporales, pudiendo mitigar algunas modificaciones y sus efectos negativos, por lo que más adelante se proporcionarán recomendaciones al respecto.

En cuanto a la etapa de operación y mantenimiento de la obra, se observa que las modificaciones positivas y negativas difieren de forma representativa, siendo +1 y -1 respectivamente, esto indica que las modificaciones negativas en el sistema ambiental regional se encontrarán compensadas con las modificaciones positivas que traerá la operación de la obra en la región, siempre y cuando se lleven a cabo las medidas y recomendaciones que se describen en el capítulo VI.

#### V. 3.1.- Caracterización de los impactos.

El análisis presentado en este apartado, se refiere fundamentalmente a las etapas de Preparación del sitio y Construcción, debido a que es en esta fase en la que se detectaron las mayores afectaciones a los componentes ambientales. Por tal motivo, en los casos en que se requiera por la magnitud del impacto o por su importancia particular, se harán las precisiones necesarias para indicar las afectaciones generadas en las etapas de Estudios preliminares de campo y en la de Operación y Mantenimiento.

##### AIRE

El despalle y el deshierbe que se realizará en las superficies ya enunciadas, en aquellas áreas donde se ubiquen los bancos de material, así como los sitios donde se ubiquen los almacenes y patios de las plantas trituradoras y de asfalto, al romper la estructura del suelo, propiciarán la acción erosiva del viento con lo que se incorporarán un mayor número de partículas a la atmósfera, modificando de esta manera la calidad del aire.

La cantidad de partículas en suspensión también se verá incrementado por actividades como acarreo de material, excavaciones, nivelaciones, cortes, terraplenes y explotación de bancos de material. Cabe destacar que estos aumentos en el número de partículas se presentarán temporalmente, por lo que se consideran medianamente significativos. Sin embargo, es importante aclarar que si los sitios donde se realice la explotación de los bancos de material no son

restaurados una vez terminada la modernización del camino, la duración de estos impactos se puede considerar como permanente, intensificando el potencial de impacto previsto para la etapa de operación, en donde este componente será afectado además, por las emisiones contaminantes de los vehículos que transiten por la obra.

Actividades tales como la operación de plantas trituradoras y de asfalto, de maquinaria y equipo, y todas aquellas que involucran motores de combustión interna producen emisiones a la atmósfera. Los principales contaminantes emitidos son bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), plomo (Pb) y dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

Algunos impactos adversos producidos por actividades que generan partículas, fueron considerados significativos de manera individual. Sin embargo, al evaluarlos en conjunto se les consideró como adversos poco significativos ya que son temporales, muy localizados y porque la calidad del aire en la zona es buena.

#### RELIEVE

El deshierbe, despalme; los cortes y remoción de suelos provocan cambios en la dinámica geomorfológica, ya que con la pérdida de la vegetación y modificación de la estructura del suelo se alteran los procesos exógenos encargados de modelar el paisaje.

Los procesos de erosión y remoción en masa se intensifican en el sitio donde se llevan a cabo el desmonte y despalme, mientras que los procesos de depósito se aceleran aguas abajo de ellos. Esto ocurrirá principalmente en la sección de las bases del puente donde la pendiente de las laderas es regular y donde se realizarán la mayor cantidad de cortes, así como en los bancos de material.

Los materiales que cortará la carretera en este tramo son suelos suaves con abundante arcilla y piedras en diferentes grados de alteración lo que favorece los procesos erosivos y los de remoción en masa como deslizamientos, caídos, etc.

Estos impactos se consideraron como adversos poco significativos en parte importante del trazo porque el terreno es casi plano, mientras que se le asignó el valor adverso significativo en las zonas de orillas del río por donde se desplantará el puente, debido a los cortes que se realizarán por ser la topografía más abrupta.

La explotación de bancos de material, cortes, excavaciones y nivelaciones alteran la dinámica geomorfológica de la zona ya que, al modificar la pendiente del terreno, se altera la estabilidad de las laderas. Estos cambios de pendiente aceleran los procesos exógenos (erosión, transporte, sedimentación y los movimientos en masa), los cuales son los modeladores del paisaje.

Por lo antes señalado, en los lugares donde se lleven a cabo cortes, excavaciones o se exploten bancos de material, deberán considerarse los posibles deslizamientos ya que estas actividades pueden alterar la estabilidad del área. Estos impactos se consideraron como adversos significativos.

#### SUELO

Al afectar el suelo durante el desmonte se incrementará su susceptibilidad a la erosión y se interrumpirá el aporte de ácidos orgánicos que ayudan en la formación del mismo.

El impacto más severo es el producido por el despalme, ya que en este caso, implica la pérdida de la cubierta fértil de suelo por el desplante del cuerpo del tramo carretero, por la realización de cortes y por la explotación de bancos de material.

Estas actividades favorecen la erosión en las áreas aledañas a los sitios donde se lleven a cabo.

Este impacto se consideró en conjunto adverso significativo, sin embargo, la intensidad con que los procesos erosivos actuarán dependerá del tipo de suelo, su textura y la pendiente del terreno donde el suelo se encuentra. Al evaluar este impacto se tomó en cuenta también que es un impacto acumulativo e irreversible y que tiene implicaciones socioeconómicas porque se ve afectado el uso potencial de este recurso.

La susceptibilidad del suelo a la erosión aumenta porque las obras complementarias relacionadas con los escurrimientos (lavaderos, cunetas, bordillos, etc.), al suprimir el paso de algunas corrientes hídricas superficiales menores y encauzar el agua de ellas hacia las corrientes de mayor importancia que cuentan con obras de drenaje, incrementan el caudal de estas últimas y con ello su capacidad erosiva y de carga, intensificando la erosión aguas abajo del cuerpo de la carretera. Lo anterior debe ser considerado especialmente en los tramos donde la pendiente del terreno sea mayor.

Las actividades que producen cambios en las características del relieve (explotación de bancos de material, cortes, excavaciones, nivelaciones), modifican la estabilidad de los suelos y provocan incrementos en la intensidad con que actúan los procesos erosivos. Esto se debe a que al variar las pendientes naturales del terreno se reduce la cohesión de los suelos y cambia su estructura. Este impacto se consideró como significativo.

Con la pavimentación, se reducen prácticamente a cero los valores de porosidad y permeabilidad. Este impacto se produce en toda la superficie ocupada por el cuerpo de la carretera, pasos vehiculares, peatonales y de ganado, puentes y obras hidráulicas menores.

Los posibles derrames accidentales de asfalto y de concreto, podrían provocar cambios en las características químicas del suelo; asimismo, aunque en menor proporción, la operación de todo el equipo podría ocasionar pequeños vertidos de grasas y aceite al suelo variando su composición de manera no significativa

Cuando el almacenamiento de combustibles y aceites se realiza de manera inadecuada, puede ocasionar impactos en las características químicas del suelo más severos que los ya mencionados, puesto que un derrame accidental provocaría cambios importantes en su composición. Se considera que estos impactos son poco significativos porque aunque intensos, son muy localizados.

## AGUA

### Agua superficial

Al incrementarse la erosión del suelo debido al desmonte y despalme, se producirá un incremento en la cantidad de sedimentos que transportan las corrientes superficiales contribuyendo al azolve de cauces.

Al alterar las condiciones originales del suelo y cambiar la topografía natural del terreno por el despalme, cortes y terraplenes, habrá diferencias en el escurrimiento laminar de la zona y se modificarán los volúmenes de infiltración y escurrimiento, lo que ocurrirá en mayor grado en aquellos lugares donde la pendiente sea más fuerte.

Es importante mencionar que aún cuando se contempla la construcción de obras de drenaje en la mayor parte de las corrientes superficiales detectadas, no en todas las que existen se realizarán, por lo que aquéllas de menor caudal verán modificado su cauce al llegar a la carretera; lo mismo ocurrirá con el escurrimiento laminar. Estos impactos se consideraron significativos.

Todas las obras modifican de alguna manera el drenaje superficial, ya que el mismo cuerpo del puente y la carretera impide el paso de los escurrimientos laminar y superficiales de menor importancia, alterando con ello el comportamiento normal del patrón de drenaje del área. Asimismo, las obras como lavaderos, cunetas y bordillos modifican también el drenaje natural, ya que al recolectar el agua de los escurrimientos de menor importancia y encauzarla hacia el río o áreas bajas que cuentan con obras de drenaje, incrementan los volúmenes de escorrentía de estos últimos y dejan sin agua a los primeros. Las corrientes donde descargan las obras de drenaje ven incrementada su fuerza erosiva, con lo cual también crece su capacidad de carga, es decir, aumenta la cantidad de sedimentos que transportan lo que contribuye al azolve de cauces y cuerpos de agua.

Actividades como la explotación de bancos de material, excavaciones, nivelaciones, cortes y terraplenes modifican las características originales del relieve produciendo cambios en el escurrimiento laminar del agua pluvial; también causan variaciones en los contenidos de sólidos disueltos y en suspensión y en los nutrientes que transportan las corrientes.

El almacenamiento de combustibles y aceite pueden variar de manera importante la composición química del agua superficial cuando hay derrames accidentales ya que, de no limpiarse adecuadamente la superficie afectada, el agua pluvial puede transportar estas sustancias a las corrientes cercanas.

Aunque en una proporción mucho menor, la operación de maquinaria y equipo en diversas actividades de la etapa de construcción también produce vertidos de combustibles, grasas y aceite que pueden ser incorporados por el escurrimiento laminar a las corrientes cercanas.

Una actividad que debe controlarse estrictamente es el establecimiento de almacenes provisionales, ya que provocan impactos severos en la calidad del agua y suelo cuando se presentan derrames accidentales que puedan ocasionar descargas de aguas residuales en los cauces de las corrientes cercanas.

#### Agua subterránea

La actividad de desmonte modifica la estructura original del suelo y permite el impacto directo del agua de lluvia en él, afectando los valores de porosidad y permeabilidad del mismo con lo que se disminuye la recarga vertical a los acuíferos.

De la misma manera, el despalme modifica las condiciones originales de escurrimiento e infiltración con lo que contribuye, al igual que el desmonte, a que los volúmenes de agua que actualmente se infiltran en la zona para recargar los acuíferos, disminuyan.

Todas las actividades que modifican las características originales de porosidad y permeabilidad del suelo como son la explotación de bancos de material, excavaciones, nivelaciones, cortes y terraplenes disminuyen también los volúmenes de agua que se infiltran. Sin embargo, actividades como la construcción de puentes, donde se tiene contemplado pavimentar, causarán junto con el pavimentado del cuerpo de la carretera, un impacto mayor ya que estas superficies serán completamente impermeables reduciendo la superficie potencial de recarga de la cuenca hidrológica en la cual se encuentran.

Este impacto se consideró como adverso significativo.

La calidad del agua subterránea podría verse afectada por la infiltración de agua de lluvia que incorporará grasas, aceites y combustibles vertidos durante la operación de maquinaria y equipo. Estos impactos se consideraron como no significativos porque parte de estas sustancias quedan en el suelo y cantidades muy pequeñas son las que podrían alcanzar el manto freático.

Los impactos de mayor importancia en la calidad del agua subterránea sólo podrían existir si hubiera derrames accidentales de asfalto y en los depósitos de combustible, se consideran medianamente significativos porque debe contemplarse que son muy poco frecuentes.

## VEGETACIÓN

A lo largo del trazo del trazo se identificó 1 tipo de asociación vegetal: Pastizal inducido con Mesquital y riparia (a orillas del Río Bravo) la cual ya se describió anteriormente, Esta no se espera ser afectadas por diversas actividades propias de la etapa de preparación del sitio y construcción.

Las actividades de desmonte y despalme se limitan a arbustos y hierbas que se encuentran en el lugar donde se construirán las bases del puente y terraplén básicamente y en las áreas de uso común por donde cruzara el tramo carretero, donde solo se encuentran hierbas y pastos; son las acciones que ocasionan los impactos más significativos. Se efectúan de manera previa a la ubicación de oficinas y almacenes, apertura de caminos de acceso a bancos de material, acarreos de material, excavaciones y nivelaciones, construcción de obras de drenaje, realización de cortes, explotación de bancos de material.

Se prevé también una afectación por lo que se refiere a la explotación de bancos de material. Aún cuando se conoce que algunos de éstos ya han sido explotados con anterioridad, se estima que en esos casos serán ampliadas las áreas de extracción.

Asimismo, cuando los bancos de material se terminan de explotar y se abandonan, quedan zonas de difícil restauración debido a la ausencia de la capa fértil del suelo sobre la cual crece la vegetación.

Se considera que el almacenamiento y uso de combustible no causa impactos negativos de importancia sobre la vegetación ya que, por lo general, se trata de áreas pequeñas asignadas para este fin. La excepción podría ser la ocurrencia de un accidente, como por ejemplo un derrame, en cuyo caso el efecto adverso sería de carácter temporal y muy localizado, dependiendo de la magnitud del desastre.

El manejo y disposición inadecuados de residuos pueden causar impactos negativos sobre la vegetación ya que, si se tira cascajo o se dejan materiales de las obras abandonados en terrenos contiguos, se dañan las comunidades vegetales de manera innecesaria. Lo mismo ocurre con los desechos generados por el personal que labora en las obras cuando no son recolectados y dispuestos apropiadamente.

Para otras actividades propias de la construcción tales como obras de drenaje y estructuras mayores, acarreos de material, operación de maquinaria y equipo, una edáfica por labores de deshierbe y despalme del terreno, el deterioro del hábitat de especies en general, el desplazamiento de los individuos debido a la presencia misma de de la obra, el ahuyentamiento por ruido producido por la maquinaria, equipo y por los vehículos automotores en las diferentes etapas del proyecto, así como el incremento en la caza, furtivismo y riesgo de atropellamiento.

Al considerar los impactos ocasionados a la fauna del área del proyecto motivo de este estudio, se tomó en cuenta el hecho de que el puente y tramo carretero se localizará, en una importante parte de su trazo, en zonas en las cuales actualmente existe un alto índice de alteración producida por las actividades humanas.

La afectación a la fauna es negativa y significativa como consecuencia de la destrucción directa de comunidades vegetales en las que habitan los animales, pérdida de sitios de nidación y exposición directa de organismos que viven en madrigueras o enterrados en el suelo. Además de la destrucción de hábitats de fauna silvestre, estas actividades ocasionan la muerte de algunos organismos de lento desplazamiento.

Aunque los caminos y los sitios de instalación de las plantas sean provisionales, la vegetación difícilmente vuelve a crecer en las áreas abandonadas debido a la compactación del terreno ocasionada por la maquinaria pesada. De esta manera, al no haber recolonización de la vegetación, la fauna no encuentra sitios apropiados para vivir.

Los cortes en general, afectan de manera adversa y permanente principalmente a mamíferos y reptiles que habitan en la zona, debido a la creación de una barrera imposible de cruzar por los cambios que se crean en la topografía.

La operación de maquinaria y equipo, así como la de las plantas trituradoras, de asfalto y de concreto hidráulico, afecta negativamente a la fauna de la zona debido a que el humo, polvo y el ruido que emiten provocan su desplazamiento, al tiempo que se incrementa la posibilidad de que los animales sean atropellados. También hay destrucción de la vegetación y de los hábitats propios de la fauna, así como compactación del suelo.

Las excavaciones durante la construcción pueden propiciar la pérdida de madrigueras y dejar expuestos animales que habitan en ellas o bajo las rocas.

El almacenamiento y uso de combustibles podrían ocasionar impactos adversos sólo en caso de derrames accidentales.

Con respecto a los pasos vehiculares, peatonales y para ganado, algunos de ellos podrían facilitar que la fauna silvestre atravesara la carretera de un lado a otro.

La disposición inadecuada de residuos durante la construcción podría ocasionar la proliferación de fauna nociva, especialmente cuando se trate de desechos del desmonte o por la presencia de desperdicios de alimentos.

De acuerdo con las observaciones realizadas en campo, se puede decir que la fauna silvestre que será mayormente afectada por la construcción de esta carretera será la que habita en las zonas agrícolas.

## PAISAJE

Para describir la integración del puente y el tramo carretero al paisaje de la región en la que se ubica, se analizan las características de los diferentes panoramas a lo largo de la obra, visibles tanto desde el camino como desde fuera de éste.

A lo largo de todo el tramo se encuentran tres tipos de paisaje: el de la zona agropecuaria (agricultura de riego y de temporal, pastizal natural e inducido) y el de los relictos de vegetación, el río Bravo y las zonas urbanas.

Los impactos identificados son los siguientes:

El desmonte del cuerpo del camino, puente (bases y terraplén) y superficies de obras mayores impactará temporalmente al paisaje agropecuario y vegetación riparia por su pérdida.

Los cortes de terreno en donde se desplantaran las bases del puente provocarán un impacto significativo por la longitud y altura de algunos de ellos y su difícil integración al paisaje en esta zona.

El diseño de los terraplenes del camino y el puente, puede ocasionar un impacto visual negativo. La creación de bancos de tiro del material de excavación que no se aprovecha para relleno, provocará una afectación tanto en los sitios que son visibles desde la obra como en los que no lo son.

La explotación de bancos de material para terracerías y pavimentos producen la afectación más importante al paisaje en los dos tipos de zonas donde pueden ser localizados, pues este impacto no sólo será durante la etapa de construcción, sino que permanecerá al quedar expuestas a la erosión extensas áreas de terrenos devastados.

El manejo y disposición de los residuos en la etapa de construcción de la obra pudieran ocasionar impactos negativos al paisaje de la región, si no se tiene cuidado y vigilancia al realizar estas actividades.

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **VI.1.- MEDIDAS PREVENTIVAS.**

De manera convencional, se entiende como medida de prevención y mitigación a todas aquellas acciones realizadas con el fin de evitar, disminuir, corregir, o compensar una afectación al ambiente. En este sentido, las medidas de mitigación se clasifican como medidas de prevención, remediación, rehabilitación o compensación.

Dadas las características de los proyectos de infraestructura vial (puentes, carreteras) y de la diversidad de actividades y los componentes ambientales que son directa o indirectamente afectados por su ejecución, la estrategia más adecuada que puede ser propuesta consiste en implementar un conjunto de medidas de prevención y mitigación de acuerdo con los criterios de clasificación antes indicados.

Toda vez que los puentes y carreteras son obras de infraestructura que tienen como objetivo fundamental prestar un servicio al conjunto de la sociedad, y que su uso no se circunscribe al medio o población inmediatamente relacionada con ellas, el impacto global que éstas ocasionan al ambiente es difícil de cuantificar. En este sentido, las propuestas que se generen deben encaminarse principalmente a evitar que los efectos directos causados por su construcción sean los detonadores de alteraciones negativas irreversibles que pongan en riesgo a las poblaciones que se asienten en su recorrido, a las personas que hacen uso de ese servicio y al ambiente, por lo que la aplicación correcta y oportuna del conjunto de medidas de mitigación que sean señaladas cobra mayor relevancia.

No menos importante es recordar que los puentes y carreteras son obras de un alto costo financiero, el cual generalmente es obtenido de recursos públicos, lo que sin ser una garantía, implica que en su diseño y realización se toman en cuenta todos los criterios que sean necesarios para proyectar una obra que cumpla con las normas de diseño y calidad y seguridad en su construcción y operación que, además de hacer viable la inversión, prevengan desde el origen los aspectos ambientales que pudieran comprometer la operatividad y seguridad de la infraestructura.

Con base en estas reflexiones, importante destacar la importancia de entender al conjunto de medidas de mitigación propuestas como una estrategia de protección y conservación ambiental en sí misma, que sería limitada y reducida al intentar agrupar sus componentes de acuerdo con el tipo de impacto previsto, y viceversa.

Basándonos en la descripción hecha en el capítulo anterior de los impactos ambientales potenciales por la ejecución de las obras, la propuesta presentada se basa en los siguientes puntos:

Es en la etapa de preparación del sitio y construcción en donde se realizan las actividades causantes de los impactos ambientales adversos más significativos.

Una sola actividad puede ocasionar afectaciones graves en diversos componentes del sistema ambiental.

Un solo impacto ambiental puede requerir más de una medida para su mitigación.

Una sola medida puede mitigar varios impactos ambientales.

Omitir la aplicación de una sola medida, puede ocasionar un efecto en cadena que detone otros impactos negativos, no necesariamente vinculados con la ejecución del proyecto.

Dado que el proyecto que nos ocupa no es una unidad productiva, los efectos acumulativos de los impactos ambientales potenciales pueden ser minimizados con la aplicación oportuna de las medidas propuestas.

Como parte de las acciones necesarias para optimizar los efectos de la propuesta aquí presentada; durante la realización de las obras de construcción del proyecto se debe contar con la supervisión, control y asesoría de un especialista en medio ambiente que le de seguimiento a las actividades de dicho proyecto y determine las medidas preventivas y correctivas a implementar en ése momento.

A continuación se presenta un listado de las medidas de mitigación de los principales impactos ambientales adversos identificados, por cada etapa en la ejecución del proyecto.

Posteriormente se presenta un programa de restauración que forma parte de la estrategia de prevención y mitigación de impactos ambientales.

Debido a que esta obra no ha sido licitada aún y por lo tanto al no haberse iniciado actividad alguna en su ejecución, no es posible determinar un cronograma de acciones hasta que el contratista responsable de la realización del proyecto no haya sido designado. Esta información deberá ser presentada para su validación una vez que se haya generado con motivo del inicio y avance de la obra.

En relación con el programa de monitoreo, es importante señalar que las medidas de mitigación serán implementadas durante la construcción de la obra y supervisadas de manera regular hasta el período de lluvias inmediato a su conclusión, con 2 revisiones anuales durante los tres años siguientes. Las actividades de mantenimiento y seguimiento serán realizadas durante la operación de la obra y estarán a cargo del organismo o empresa que obtenga la concesión responsable.

En tal virtud, se debe comprender que no existirá un programa de monitoreo como éstos se entienden convencionalmente (con muestreos regulares y mediciones precisas), existirá un seguimiento a las acciones de restauración de la vegetación pero no en la operación de la carretera por sí misma, ya que se considera que los impactos ambientales en esta etapa son mínimos.

Medidas propuestas para mitigar, atenuar o compensar los impactos ambientales que generará el proyecto, de acuerdo a las actividades señaladas en la lista de chequeo:

### **PREPARACIÓN DEL SITIO.**

Condiciones de instalación de las obras de apoyo:

La instalación de dichas obras será de carácter temporal.

La ubicación del campamento deberá ser fuera del área de influencia directa de la Población de Río Bravo y del Ejido Reforma, con el fin de evitar en todo lo posible cualquier interacción negativa con los pobladores y así evitar posibles problemas sociales, además de no perturbar la tranquilidad y sus costumbres cotidianas; en este caso se recomienda que los mismos se localicen a 500 m.; así como evitar la contaminación al Río Bravo, por consecuencia de la realización de las actividades propias de dichas instalaciones.

Se deberá contar en el campamento con letrinas convencionales móviles para los trabajadores que laboren en la ejecución del proyecto, a fin de evitar eventos de contaminación por aguas residuales.

La ubicación de estas deberán estar a una distancia no menor a 100 metros del Río Bravo y estas deberán ser retiradas por la empresa que preste este servicio.

Se deberá contar con la instalación de uno o más almacenes temporales, con una superficie de 100 m<sup>2</sup> destinados a la obra del puente, así como a sus obras asociadas, que cubran las necesidades de acopio y almacenamiento temporal de los diferentes tipos de residuos generados por la construcción del proyecto; de acuerdo a las especificaciones de instalación y seguridad requeridos para el manejo y guarda temporal de dichos residuos.

Manejo y almacenamiento de residuos y descarga de aguas residuales generados por la obra.

Se contará con la colocación de recipientes (tambos de 200 litros de capacidad), para el acopio de los diferentes residuos generados en cada frente de trabajo; debiéndose destinar recipientes para el depósito temporal de residuos sólidos orgánicos y para inorgánicos, para posteriormente sean dispuestos finalmente donde la autoridad municipal lo señale.

Los residuos reciclables se podrán disponer a la venta con alguna empresa que se dedique al reciclaje de los mismos o bien se depositarán en el lugar que designe el municipio.

Las grasas, aceites y combustibles de desecho; así como los diferentes materiales que hayan sido contaminados por cualquier tipo de material, considerado dentro del listado de residuos peligrosos, deberán colectarse en depósitos cerrados herméticamente y su retiro y disposición final será a responsabilidad de una empresa especializada y debidamente acreditada ante la autoridad competente; la cual será contratada para tal fin por la empresa constructora.

Todos los recipientes deberán ser debidamente sellados y rotulados para cada uno de los tipos de residuos.

Se llevará a cabo una bitácora de manejo y control de los diferentes tipos de residuos, hasta su retiro y disposición final.

La empresa responsable de la construcción de la obra contratará los servicios de una empresa especializada en el retiro y confinamiento de residuos peligrosos; debidamente acreditada ante las instancias correspondientes.

Igualmente, se contratarán los servicios de una empresa dedicada al reciclaje de residuos de este tipo.

Se prohibirá el abandono de maquinaria o equipo o restos de materiales, dentro o fuera del área de influencia del proyecto.

Se deberá contratar el servicio de una empresa dedicada a la renta y mantenimiento de letrinas móviles, las cuales deberán ser colocadas en cada frente de trabajo; una por cada 25 trabajadores.

Los residuos producto del deshierbe y derribo de la vegetación, se dispondrán en un lugar indicado por el municipio y se asegurara su reciclaje en las actividades de reforestación.

El suelo removido sobrante, se dispondrá en un lugar donde no dañe a elementos del ecosistema, de manera que se pueda reciclar en los trabajos de embellecimiento del sitio, haciendo la aclaración que no será abandonado dentro de las áreas directas e indirectas de la obra y en especial forma en la corriente del Río Bravo.

Los señalamientos de precaución nocturnos no deberán ser a base de la quema de combustibles o materiales orgánicos; lo anterior, con el fin de disminuir las emisiones de contaminantes al ambiente.

Se deberá vigilar que no se disponga o se vierta cualquier tipo de residuo, líquido u otro material al suelo o al cauce del Río Bravo; dentro o en las inmediaciones de las áreas de influencia del proyecto; para reforzar dicha medida, se deberán emitir circulares al personal de la obra, así como colocar rótulos que prohíban el depósito o abandono de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos en suelo o agua; el vertimiento de residuos líquidos; o bien, la descarga de aguas residuales.

Especificaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles.

Con el fin de evitar riesgos asociados al proyecto, el almacenamiento de combustible para la maquinaria y equipo a utilizar, deberá considerar los siguientes puntos:

- a) Almacenar solamente volúmenes mínimos necesarios para la operación de la maquinaria y equipo.
- b) Identificación (rotulado) de cada uno de ellos.
- c) Almacenamiento en sitio bajo techo y ventilado; lejos de puntos calientes.
- d) Evitar el derrame de los mismos al momento de su despacho, recomendándose el uso de una bomba manual.
- e) Utilización del equipo y protección adecuados.

Medidas de prevención y mitigación de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Todos los vehículos y maquinaria empleados en la construcción de la obra deberán someterse a un mantenimiento constante que garantice un buen estado de funcionamiento mecánico; además de someter los vehículos al programa de verificación vehicular; lo anterior, con el objeto de reducir al mínimo la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera, como son los humos y gases emanados de los vehículos y maquinaria puestos en marcha.

Se prohibirá la quema de materiales o residuos de cualquier tipo; dentro y fuera de la obra.

Se mantendrán húmedos los materiales que por su composición natural o artificial emitan partículas al ambiente.

Los vehículos que transporten los materiales pétreos requeridos para la obra, deberán ser cubiertos con lona, con el objeto de evitar la dispersión de partículas al aire.

Medidas de seguridad y prevención de accidentes.

Se deberá contar con un plan de atención a emergencias que incluirá un directorio con los teléfonos y ubicación del hospital más cercana al sitio de la obra; un botiquín de primeros auxilios y un vehículo para traslado de accidentados.

Se deberá formar una brigada de atención a emergencias con personal de la obra, para lo cual se les dará capacitación para responder en caso de accidentes.

Los trabajadores de la obra deberán utilizar el equipo adecuado y conforme a procedimientos, de acuerdo al tipo actividad a desempeñar.

Se colocarán anuncios informativos a una distancia mínima de 200 m considerando el tramo de trabajo, alusivos a la obra y a las medidas de precaución que deberán tomar los locatarios de la zona con la finalidad de prevenir accidentes.

Se deberá proteger el área de trabajo que implique riesgos de accidentes a terceros, ajenos a la obra mediante rótulos preventivos y prohibitivos o acordonamiento de las áreas de riesgo.

Acciones de protección y vigilancia de flora y fauna.

Se designará una brigada de inspección y vigilancia con el objeto de prevenir y evitar o en su caso, reportar el maltrato o molestia, extracción, saqueo, caza o comercialización de especies de flora o fauna existentes dentro o en las inmediaciones del área del proyecto.

Se colocarán rótulos en lugares visibles que prohíban las prácticas antes mencionadas, en contra de especies vegetales o animales.

### **CONSTRUCCIÓN:**

Manejo y almacenamiento de residuos y descarga de aguas residuales generados por la construcción de la obra.

Se destinará de un área de 100 m<sup>2</sup> para el almacenamiento temporal de los diferentes tipos de residuos que se generen por las actividades de construcción de la obra; cuyas especificaciones ya se describieron anteriormente.

Se contará con la colocación de recipientes (tambos de 200 litros de capacidad), para el acopio de los diferentes residuos generados en cada frente de trabajo.

Se destinarán recipientes para el depósito temporal de residuos sólidos orgánicos y otros para inorgánicos, para que posteriormente sean dispuestos finalmente donde la autoridad municipal lo señale.

Los residuos reciclables se almacenarán temporalmente en un sitio que no obstruya; ni las actividades de la población local; ni sus construcciones o propiedades; ni la zona del cauce del Río; mientras sean dispuestos a la venta con alguna empresa que se dedique al reciclaje de los mismos o bien se depositen en el sitio que designe el municipio.

Las grasas, aceites y combustibles de desecho; así como los diferentes materiales que hayan sido contaminados por cualquier tipo de material, considerado dentro del listado de residuos peligrosos, deberán colectarse en depósitos cerrados herméticamente y su retiro y disposición final será a responsabilidad de una empresa especializada y debidamente acreditada ante la autoridad competente; la cual será contratada para tal fin por la empresa constructora.

Todos los recipientes deberán ser debidamente sellados y rotulados para cada uno de los tipos de residuos.

Se llevará una bitácora de registro y control de los diferentes tipos de residuos generados por las actividades de construcción de la obra.

La empresa responsable de la construcción de la obra contratará los servicios de una empresa especializada en el retiro y confinamiento de residuos peligrosos; debidamente acreditada ante las instancias correspondientes.

Igualmente, se contratarán los servicios de una empresa dedicada al reciclaje de residuos de este tipo.

Se prohibirá el abandono de maquinaria o equipo o restos de materiales, dentro o fuera del área de influencia del proyecto.

Se contará con el servicio de una empresa dedicada a la renta y mantenimiento de letrinas móviles; las cuales se colocaran en cada frente de trabajo; una por cada 25 trabajadores.

Se vigilará que no se abandone o vierta cualquier tipo de residuo, líquido o sólido al suelo o al cauce del Río Bravo; dentro o en las inmediaciones de las áreas de influencia del proyecto; se girarán circulares sobre este aspecto al personal de la obra.

Se colocarán rótulos que prohíban el depósito o abandono de residuos sólidos orgánicos, inorgánicos, peligrosos o de cualquier otro tipo en suelo o agua; el vertimiento de residuos líquidos; o bien, la descarga de aguas residuales.

Especificaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles.

Con el fin de evitar riesgos asociados al proyecto, el almacenamiento de combustible para la maquinaria y equipo a utilizar, deberá considerar los siguientes puntos:

- a) Almacenar solamente volúmenes mínimos necesarios para la operación de la maquinaria y equipo.
- b) Identificación (rotulado) de cada uno de ellos.
- c) Almacenamiento en sitio bajo techo y ventilado; lejos de puntos calientes.
- d) Evitar el derrame de los mismos al momento de su despacho, recomendándose el uso de una bomba manual.
- e) Utilización del equipo y protección adecuados para su manejo.

Medidas de prevención y mitigación de emisiones contaminantes a la atmósfera.

Todos los vehículos y maquinaria empleados en la construcción de la obra deberán someterse a un mantenimiento constante que garantice un buen estado de funcionamiento mecánico; además de someter los vehículos al programa de verificación vehicular; lo anterior, con el objeto de reducir al mínimo la emisión de partículas contaminantes a la atmósfera, como son los humos y gases emanados de los vehículos y maquinaria puestos en marcha.

Se prohibirá la quema de materiales o residuos de cualquier tipo; dentro y fuera de la obra.

Se mantendrán húmedos los materiales que por su composición natural o artificial emitan partículas al ambiente.

Los vehículos que transporten los materiales pétreos requeridos para la obra, deberán ser cubiertos con lona, con el objeto de evitar la dispersión de partículas al aire.

Medidas de seguridad y prevención de accidentes.

Se deberá contar con un plan de atención a emergencias que incluirá un directorio con los teléfonos y ubicación del hospital más cercana al sitio de la obra; un botiquín de primeros auxilios y un vehículo para traslado de accidentados.

Se deberá formar una brigada de atención a emergencias con personal de la obra, para lo cual se les dará capacitación para responder en caso de accidentes.

Los trabajadores de la obra deberán utilizar el equipo adecuado y conforme a procedimientos, de acuerdo al tipo de actividad a desempeñar.

Se deberá proteger el área de trabajo que implique riesgos de accidentes a terceros, ajenos a la obra mediante rótulos preventivos y prohibitivos o acordonamiento de las áreas de riesgo.

Se recomienda realizar plantaciones de enriquecimiento a orillas de la corriente de agua (Río Bravo), recomendándose que estas deban ser especies de la región.

También en ambos lados del tramo carretero, recomendándose que las vallas deban tener un ancho que permita la visualización de manejo, del puente y el área de servicio, así como en las áreas verdes que se diseñen a futuro.

Establecer reforestaciones que permitan mejorar la estética del proyecto, recuperar parte del área verde afectada y crear cobijo y fuentes de alimentación para la fauna, así como para prevenir erosión e inundaciones por agua o suelo en las temporadas de lluvia, aparte de que esta valla arbórea disminuirá el radio de expansión del ruido y polvo que causará el constante tráfico vehicular. Así como para favorecer la infiltración de agua pluvial al subsuelo.

Las especies que se recomienda que se utilicen, serán de tipo local y que existan en el área directa e indirecta del proyecto.

Se recomienda esta misma actividad, para los lugares donde se ubicarán los campamentos y los patios de maquinaria.

Así también, para los bancos de donde se extraiga el material pétreo a utilizar, también se recomienda la misma operación siempre y cuando sea la misma empresa constructora la que lo este operando o bien se deberán levantar convenios con las autoridades correspondientes para que la recuperación ecológica de los bancos de donde se halla extraído el material y este deberá ser coherente con las necesidades de los dueños.

En el caso de que estos bancos fueran administrados por otra empresa, la empresa constructora deberá condicionar a la misma presentar las autorizaciones en materia de impacto ambiental para su contratación.

Para el manejo del talud, se recomienda el uso de plantas retenedoras de suelo, para darle mayor estabilización.

Cumplir con el programa de reforestación y mantenimiento que se incluye en el estudio

Operación:

Aunque no se cuenta con un programa de actividades de la operación debido a que no se ha determinado cual será la empresa o institución que opere el proyecto en esta etapa, se contemplan puntos generales que deberá observar dicho programa.

Se mantendrán limpias todas las instalaciones, utilizando detergentes biodegradables.

Se colocaran contenedores de basura para residuos peligrosos y no peligrosos, en lugares estratégicos

No se permite el uso y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas en todas las instalaciones que involucre la obra.

Aquella sustancias químicas o materiales peligrosos que por razones aduanales tengan que ser depositados en las instalaciones de servicio, tendrán que ser manejados en los lugares previamente evaluados por la SEMARNAT y deberán seguir sus instrucciones.

Cumplir con el programa de mantenimiento del programa de reforestación que en este estudio se contempla.

Inmediatamente se tenga definido el responsable del mantenimiento del proyecto, se tendrá que notificar a la SEMARNAT.

## PROGRAMA DE COMPENSACION DE LAS AREAS DAÑADAS POR LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

### INTRODUCCION

La mayoría de las obras civiles alteran las condiciones naturales del sitio donde éstas se llevan a cabo; entre ellas sobresalen los proyectos de carreteras, ya que atraviesan áreas silvestres dañando tanto la vegetación original como la fauna, modificando el equilibrio ecológico de una franja de suelo.

Las superficies modificadas pueden llegar a ser considerables, dependiendo de la longitud y ancho del derecho de vía de la nueva vía y de la superficie que sea utilizada en otras obras como bancos de material, caminos provisionales, campamentos y, en general, por obras de apoyo, estas modificaciones incrementan la susceptibilidad de algunas áreas a la erosión ya sea eólica, hídrica ó ambas.

Por lo anterior, surge la necesidad de establecer conjuntamente con el desarrollo de la obra una serie de medidas que atenúen y/o restauren los daños intrínsecos derivados de su realización.

Este programa tiene por objeto restaurar las zonas afectadas por la remoción de la vegetación donde se construirá la carpeta del tramo carretero, donde se desplantaran las bases del puente, bancos de material, cortes de terreno, caminos de acceso y campamentos provisionales.

El programa de restauración contempla entre otras, labores de reforestación, debe permitir la recuperación de las comunidades vegetales dañadas principalmente en aquellas áreas donde actualmente existen relictos de vegetación original, los cuales aunque bien adaptados a la región, están conformados por especies introducidas en programas de reforestación previamente realizados que ya manifiestan distintos grados de alteración, por lo que se hace más necesario aplicar medidas que promuevan su conservación.

### OBJETIVOS

Los objetivos generales del programa son los siguientes:

- Establecer, en el menor tiempo posible, la cubierta vegetal para la protección de las zonas afectadas
- Mejorar el aspecto estético del puente y lograr su integración con el paisaje de los alrededores
- Evitar la erosión hídrica y eólica así como la ocurrencia de deslaves y otros procesos de remoción en masa
- Disminuir los costos de reparación y mantenimiento
- Propiciar condiciones apropiadas para el establecimiento de hábitats para la fauna silvestre de la región

Las medidas propuestas son de tipo mecánico y biológico

### MEDIDAS MECANICAS

Para que el establecimiento de la vegetación sea factible es indispensable que el terreno en donde se lleven a cabo las plantaciones sea estable.

Existen diversas formas de estabilizar el terreno; así por ejemplo en el caso de los cortes, esta labor se puede realizar por medio de terrazas; cortes inclinados de acuerdo al ángulo de reposo del

material; construcción de canales para drenar el agua; presencia de galerías y mangueras para reducir la carga del bloque seco y con acumulación de agua; construcción de drenes verticales u horizontales; realización de contrafuertes o anclajes con roca.

El tipo de medida de estabilización del terreno deberá seleccionarse dependiendo de los resultados del análisis de mecánica de suelos que se realice para la carretera.

En el caso de los bancos de material, es conveniente diseñar los taludes de acuerdo al tipo de material que se va a extraer, así como seleccionar el método de explotación adecuado con el objeto de que, al término de las labores, los taludes queden estables y se pueda proceder a realizar las acciones de colocación del suelo producto del despalme y de la plantación con especies vegetales adecuadas.

Con respecto a los bancos de material, se recomienda tomar en cuenta las siguientes acciones:

Cuando se efectúen excavaciones importantes, se deberá nivelar el terreno para evitar la presencia de grandes hondonadas

- Realizar labores tendientes a suavizar las pendientes del terreno con el fin de introducir vegetación para conformar zonas con un diseño de paisaje adecuado.
- Redistribuir el suelo orgánico producto del despalme en aquellas zonas que lo requieran con el objeto de propiciar el crecimiento de la vegetación.
- En los lugares en los que se realicen cortes, tanto en el derecho de vía como en los bancos de material, con el objeto de evitar la presencia de corrientes superficiales violentas en la época de lluvias que pudieran provocar deslaves y erosión del suelo, se recomienda nivelar el terreno ya sea disminuyendo la inclinación de la pendiente o siguiendo las curvas de nivel.

Como se señaló en la propuesta de medidas de mitigación, uno de los aspectos importantes que debe ser considerado, es el aprovechamiento o reutilización del suelo orgánico producto del despalme. Este suelo debidamente resguardado y protegido podrá servir para cubrir taludes y terraplenes tanto en el derecho de vía como en cortes y bancos de material, ya que contiene nutrientes y constituye un verdadero banco de semillas que darán origen a las plantas pioneras de la sucesión vegetal, fase importante para la recuperación de los sitios mencionados, al tiempo que reviste grandes ahorros en las actividades de reforestación desde el punto de vista económico.

#### MEDIDAS BIOLÓGICAS

Estas medidas están relacionadas con el empleo de especies vegetales adecuadas para cada una de las diferentes zonas por las que atravesará el tramo de carretera analizado en esta manifestación de impacto ambiental.

Criterios de selección de especies

La selección de las especies para fines de reforestación, se realizó tomando como base los siguientes criterios:

Rusticidad.- Entendiéndose esto como la resistencia a los factores negativos del clima y bajos requerimientos de mantenimiento.

Adaptación.- Mayor adaptación a las condiciones de los caminos y del suelo donde van a prosperar.

Estéticos.- Que sirvan como elementos estéticos y de integración al medio ecológico circundante.

Disponibilidad.- Que se puedan adquirir, tanto de manera comercial, como en la región.

Asimismo, se espera que además esta selección permita el éxito de las plantaciones y con ello se cumpla con los objetivos propuestos en este programa.

#### Especies seleccionadas

Las especies seleccionadas deberán ser nativas de la región y encontrarse bien adaptadas a las condiciones climáticas para ser utilizadas en cada tramo, según las características particulares de éste. Podrán ser utilizados pastos, pero deberá comprobarse su capacidad de adaptación a las condiciones climáticas, su facilidad de propagación y deberán ubicarse en áreas donde no generen problemas de competencia ecológica.

Una fuente de obtención de semillas son los pastizales establecidos a las orillas de las propias carreteras (ruderales). Para la adquisición de las plantas arbóreas y arbustivas, en el momento que se está realizando el desmonte se podrán extraer, con mucha precaución, ejemplares de las especies seleccionadas presentes en el área y mantenerlas con cuidados especiales para ser transplantadas a los sitios que serán restaurados. Las especies susceptibles de ser transplantadas de esta forma son árboles juveniles de acacia.

Esta manera de obtención, si bien reviste un trabajo adicional cuidadoso, tiene una gran importancia desde el punto de vista ecológico ya que los daños en el derecho de vía y en los bancos de material se atenúan, puesto que se están aprovechando los mismos ejemplares del lugar sin destruirlos y abatiendo los costos en el renglón de adquisición de plantas o propágulos.

Entre las plantas que adicionalmente pueden ser utilizadas por su importancia, abundancia o adaptación a las condiciones regionales, se consideran las siguientes:

Mezquite, Larix, Acacia, Sauce, Nopal o Huamuchil y Pastos etc.

El tiempo para el establecimiento de las plantaciones se puede reducir si se seleccionan ejemplares de tamaño adecuado (.80-1.50 de m )

Se recomienda que en la adquisición de las plantas se tomen precauciones en su manejo a fin de lograr plantaciones exitosas.

#### Técnicas de plantación

Las experiencias sobre plantaciones recomiendan aprovechar al máximo el agua de precipitación, de esta forma el costo por mantenimiento será menor.

Para lograr mejores resultados es recomendable realizar la plantación siguiendo las curvas de nivel o derechos de vía, en pequeñas áreas como son las isletas o en macetas en el área del puente.

En el caso de que la empresa constructora sea la operadora de los bancos de material pétreo, se recomienda restaurar la vegetación principalmente con ejemplares arbóreos o herbáceas, que sean extraídos del desmonte u obtenidos de los viveros locales, se podrán plantar a equidistancias de 10 a 12 m. En aquellos bancos que están cercanos a la carretera y de poblados es necesario establecer una cortina que impida la visibilidad desde la carretera sobre todo en aquellos donde los daños son mayores. Las cortinas se establecerán con ejemplares plantados a distancia de 2 a 5 m dependiendo del tipo y porte de los mismos.

Para lograr mejores resultados es necesario establecer trampas de agua cercanas al pie de cada ejemplar arbóreo, para captar el agua de lluvia, sobre todo porque estas plantas están en una fase de adaptación. Las trampas deben medir 60 x 30 cm de lado por 30 cm de profundidad excavadas a 20 cm del pie de la planta.

El derecho de vía y los taludes serán reforestados con especies herbáceas exclusivamente, pastos en este caso. Las más recomendadas por sus características de adaptación, bajo mantenimiento, menor costo de la semilla y fácil aplicación es el pasto bermuda. La aplicación se puede realizar manual al voleo o mediante una máquina sembradora. Esta especie rinde de 100 a 120 cm. del pie de la planta.

Es importante señalar que una vez estabilizados los cortes con medidas mecánicas apropiadas a cada caso, pueden ser restaurados mediante la aplicación de este tipo de pasto; actualmente ya se hace la aplicación utilizando el sistema de "hidrosiembra", en el que la aplicación se realiza mediante la aspersión con bomba, de una mezcla de agua, semilla, aglutinante, celulosa, bacterias, nitrificantes y fertilizantes. Este sistema pudiera resultar caro, pero por su eficiencia es muy recomendable, ya que en 8 días los taludes pueden estar verdes. Esto rivaliza fuertemente con la aplicación del concreto y es más recomendable desde el punto de vista estético lo que permite un mejor equilibrio con el ambiente.

#### Mantenimiento

Todas las especies aquí recomendadas son de bajos requerimientos de mantenimiento una vez establecidas. Sin embargo, es necesaria la supervisión periódica para detectar la posible presencia de plagas o enfermedades; en algunos sitios que se consideren importantes desde el punto de vista de la conservación del paisaje o por constituir cortinas rompevientos o de protección contra ruidos o visibilidad, se deberán aplicar algunos riegos de auxilio y de fertilizantes; esto último puede también ser realizado en algunos sitios del derecho de vía sobre el pastizal; en estas áreas se recomiendan por lo menos dos podas anuales.

Por otra parte, algunas medidas adicionales de protección de las plantaciones pudieran ser el establecimiento de franjas libres de vegetación para evitar la ocurrencia de algún incendio, sobre todo en lugares cercanos a los poblados donde pudiera haber mayor riesgo.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

En la zona no se detectaron especies sujetas a ningún régimen de protección, lo que no hace indispensable la implementación de programas de rescate de especies.

Si bien la cantidad de ejemplares disponibles de ser aprovechados como resultado del desmonte es muy baja, debido por un lado a que son pocos los arbustos que se tendrán que derribar ubicados en el área directa del proyecto, y por otro a que las dimensiones de los arbustos presentes superan las requeridas para emplear las técnicas antes descritas, es recomendable tratar de realizar su rescate en todos los casos en que éste sea posible; cuando por sus dimensiones los individuos extraídos no puedan ser aprovechados en las tareas de reforestación, la madera obtenida deberá disponerse para el uso de la población local.

En cualquiera de los casos, el tiempo estimado para la implementación del programa es de 3 años. En el primer año se prevé el establecimiento de la vegetación herbácea o del pastizal en el derecho de vía, en los cortes y en los bancos de material. Asimismo, se podrían realizar los trasplantes de aquellos ejemplares susceptibles de ser aprovechados del desmonte.

En el segundo año, se podrá completar la plantación en los bancos de material e introducir las cortinas rompevientos; verificar el establecimiento de la vegetación herbácea y arbustiva y corregir algunas fallas que pudieran presentarse. En el tercer año se realiza la segunda verificación para garantizar una completa reforestación en sus diversos niveles y tipos de vegetación. Los operadores de la autopista deberán tomar en cuenta estas labores de mantenimiento durante el tiempo necesario a fin de asegurar el éxito de las acciones desarrolladas en los primeros dos años.

Es difícil estimar los costos en este momento, ya que por las condiciones propias del proyecto se deben manejar los parámetros de disponibilidad de materiales, tiempo o fecha de realización, y obtención de los insumos.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES, Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

### VII.1. Pronósticos Del escenario.

El desarrollo del Proyecto para la región incide de manera favorable para promover la construcción del proyecto que nos ocupa, dentro del marco de desarrollo de vías de comunicación promovido por los gobiernos de distintos estados de la república y el gobierno federal.

La integración del proyecto en las políticas de desarrollo estatal y nacional, debe ser congruente con los planteamientos señalados en el Plan Nacional de Desarrollo 2005-2007, que en materia de protección ambiental, establece lineamientos reguladores para las obras de desarrollo.

De acuerdo con el análisis presentado a lo largo del estudio, es posible observar que como parte de las características constructivas de los proyectos de estructuras viales, inevitablemente se generan impactos ambientales permanentes e irreversibles a lo largo de su recorrido, como consecuencia de la modificación del relieve, el cambio de uso de suelo, la sustitución de vegetación y afectaciones a la fauna, entre otras.

Sin embargo, estas afectaciones pueden ser mitigadas atenuadas o compensadas mediante la aplicación de medidas de mitigación que prevengan, controlen o compensen sus efectos en el ambiente, al tiempo que se favorece un desarrollo productivo que beneficie a la población, y se le brinden mejores alternativas de comunicación y transporte, gracias a que las actuales especificaciones de las vías de comunicación ofrecen mayor seguridad al tiempo que se disminuyen los tiempos de recorrido entre dos puntos.

Estas vialidades darán capacidad de tránsito en buenas condiciones a una población que así lo esta requiriendo en pro del desarrollo local, nacional e internacional.

Debido a que la zona solo conserva relictos de áreas con vegetación original, los efectos en el ambiente como ya se ha dicho, serán importantes durante su construcción, efectos que tienden a minimizarse con la aplicación de las medidas de mitigación, las cuales, si son bien implementadas, mejorarán en algunos sitios la calidad actual del entorno.

Durante la etapa de operación, la carretera por si misma no generará afectaciones en el medio; las emisiones atmosféricas generadas por los vehículos en circulación no impactarán de manera significativa al medio ya que el patrón de vientos puede dispersarlo, lo mismo ocurre con los niveles de ruido y con las actividades de mantenimiento durante esta etapa, las cuales no se consideran significativas si se llevan a cabo conforme a un programa periódico.

Como ya se ha dicho, la obra es de beneficio social y su alcance trasciende el ámbito local e incluso el nacional; se promoverán campañas de concientización a la población en general para que eviten realizar actividades que afecten negativamente el ambiente, y respeten las condiciones de tránsito especificadas para evitar accidentes, pero es poca la influencia directa de estas campañas en el mantenimiento de las condiciones ambientales.

En relación con el programa de monitoreo que se requiere, es importante señalar que en la estrategia de mitigación propuesta, se contempla ejecutar un programa de restauración de áreas afectadas; el cual será realizado durante la construcción de la obra y supervisado de manera regular hasta el período de lluvias inmediato a su conclusión, contempla 2 revisiones anuales durante los tres años siguientes a su inicio. Las actividades de mantenimiento serán permanentes y su realización durante la operación de la carretera, misma que estará a cargo de un concesionario, CAPUFE u otro autorizado por la S.C.T. o bien por el estado.

En tal virtud, se debe comprender que no existirá un programa de monitoreo convencional (con muestreos regulares y mediciones precisas), existirá un seguimiento a las acciones de restauración de la vegetación pero no de la operación del proyecto por sí mismo, ya que se considera que los impactos ambientales en esta etapa son mínimos.

## **VII.2. CONCLUSIONES.**

Esta obra vial contempla la construcción de un puente con sus obras colaterales, las cuales son:

Terraplén de acceso.  
3 Km de carretera  
Area de servicios

Lo anterior siguiendo las especificaciones técnicas de las Normas de Servicios Técnicos, Proyecto Geométrico de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Se requiere una inversión de 14,000,000.00 de dólares.

Su ejecución mejorará de manera significativa las condiciones actuales de tránsito de la zona, y dará una vía de comunicación de altas especificaciones para el desplazamiento de personas y mercancías en la región, así como también a la infraestructura nacional e internacional.

Además es una obra planificada en el Plan de Desarrollo Estatal y Municipal y es coherente con las demás Leyes y Reglamentos que norman al mismo.

En general se puede decir que el proyecto es coherente con las necesidades de la región (municipio), del estado y del país, en materia de comunicaciones y de la demanda internacional.

Los impactos ambientales mayores se darán en la modificación del relieve, la eliminación de la cubierta vegetal, la explotación de bancos de material y en los cambios en el patrón de drenaje superficial, mismas que cuentan con medidas preventivas y de mitigación.

Por otra parte los impactos negativos no significativos adversos que se presentan en los elementos aire, agua, vegetación, fauna, suelo, aire, estética del ecosistema, cuentan con medidas de mitigación.

La puesta en marcha de las medidas de mitigación, así como del programa de restauración de daños, permitirá minimizar los impactos ocasionados, evitar la erosión del suelo y favorecer la restitución de la vegetación integrando la obra al paisaje.

Los correspondientes a los que impactan a la sociedad y los servicios, son catalogados como positivos a corto, mediano y largo plazo.

Bajo el contexto explicado, podemos concluir que el proyecto se cataloga procedente

### **VII.3.BIBLIOGRAFIA**

- 1.- Fauna silvestre de México, por A. Starker Leopold, Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables, Enero 1987, 4a. Reimpresión, México, D.F.
- 2.- Inventario Forestal del Estado de Tamaulipas, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Publicación especial, Agosto de 1985, México, D.F.
- 3.- Vegetación de México, por Jerzy Rzedowski, Editorial Limusa 1981, 1a. Reimpresión, México, D.F.
- 4.- Anuario Estadístico del Estado de Tamaulipas, INEGI y GOBIERNO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS, Edición 2005, Aguascalientes, Ags. México.
- 5.- Inventario Forestal Periódico, Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, SARH 1994, México, D.F.
- 6.- Carta Topográfica, Esc. 1:50,000, Reynosa F14D41 INEGI. Mex.
- 7.- Carta topográfica, Esc. 1:50,000, Río Bravo G14D13 INEGI Mex.
- 8.- Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001 de fecha 6 de marzo 2002, con relación a las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial. SEMARNAT, Mex., D.F
- 9.- Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Tamaulipas.2005-2010. Taller de artes Gráficas G y G, S.A. de C.V. México.
- 10.- Apuntes de Climatología; Enriqueta García de Miranda; Universidad Autónoma Metropolitana, UNAM, México,D.F.
- 11.- Plan Municipal de Desarrollo 2002-2004 y 2005-2007 del Municipio de Río Bravo, Tamaulipas, México. H Ayuntamiento de Río Bravo, Tamaulipas año 2002

**VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**