



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

<b>CAPITULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1. Datos generales del proyecto .....</b>	<b>2</b>
1.1.1. Nombre del proyecto .....	2
1.1.2. Ubicación del proyecto .....	2
1.1.3. Duración del proyecto .....	4
<b>1.2. Datos generales del promovente.....</b>	<b>4</b>
1.2.1. Nombre o razón social .....	4
1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....	4
1.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	4
1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. ....	4
1.2.5. Nombres de los responsables técnicos del estudio.....	4

# CAPITULO 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## 1.1. Datos generales del proyecto

### 1.1.1. Nombre del proyecto

Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular para la Construcción de Puente Nuevo a un lado del Puente Existente denominado “Calderón”, y la Construcción de sus accesos, ubicado en el Km 149+300, del tramo: Ent. Yahualica – Zapotlanejo, de la carretera: San Luis Potosí – Guadalajara, ubicado en el municipio de Zapotlanejo, en el estado de Jalisco.

### 1.1.2. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de Zapotlanejo, Delegación San José de las Flores, en el estado de Jalisco, y libra el Río Calderón (antes Río Colorado), sobre la Carretera: San Luis Potosí – Guadalajara, tramo entronque Yahualica – Zapotlanejo, inicio en el cadenamamiento km148+920 y terminar en el km 149+760.

Las coordenadas del polígono correspondiente al proyecto de obras de acceso en la carretera y el nuevo puente se establecen el cuadro de construcción del plano Planta incluido en el anexo 08, de manera general el trazo correspondiente se localiza en las siguientes coordenadas correspondiendo a los cadenamamientos con los que inicia y termina, estas coordenadas se encuentran en el sistema WGS84 en la zona 13 norte:

- ) Km. 148+920 (7077 79.5429 m E, 2287922.5635 m N)
- ) Km. 149+760 (707385.7290 m E, 2287202.5115 m N)

En las figuras 1.1 – 1.3 se presenta la macro y microlocalización del proyecto, en el anexo 07 se presenta la cartografía a mayor detalle.

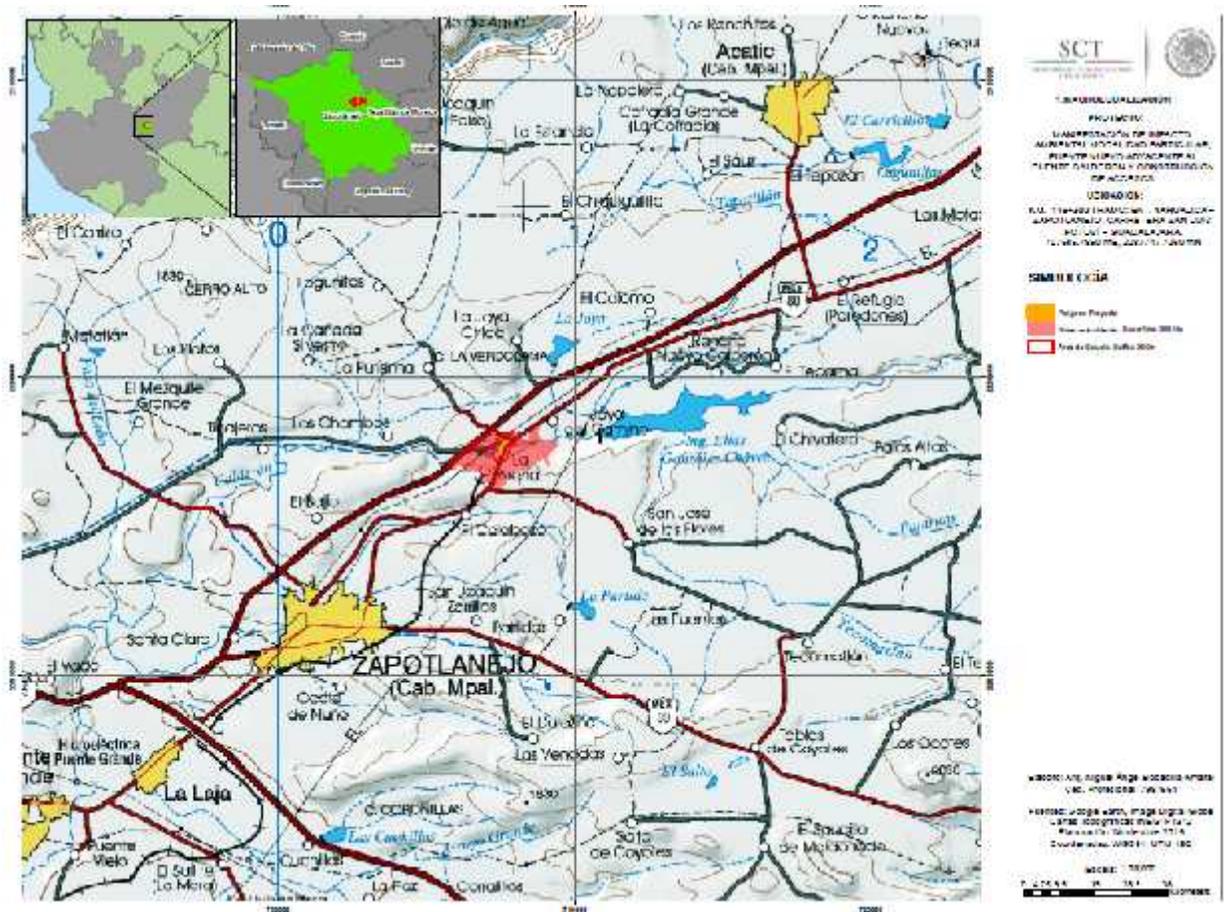


Figura 1.1. Macrolocalización del proyecto.

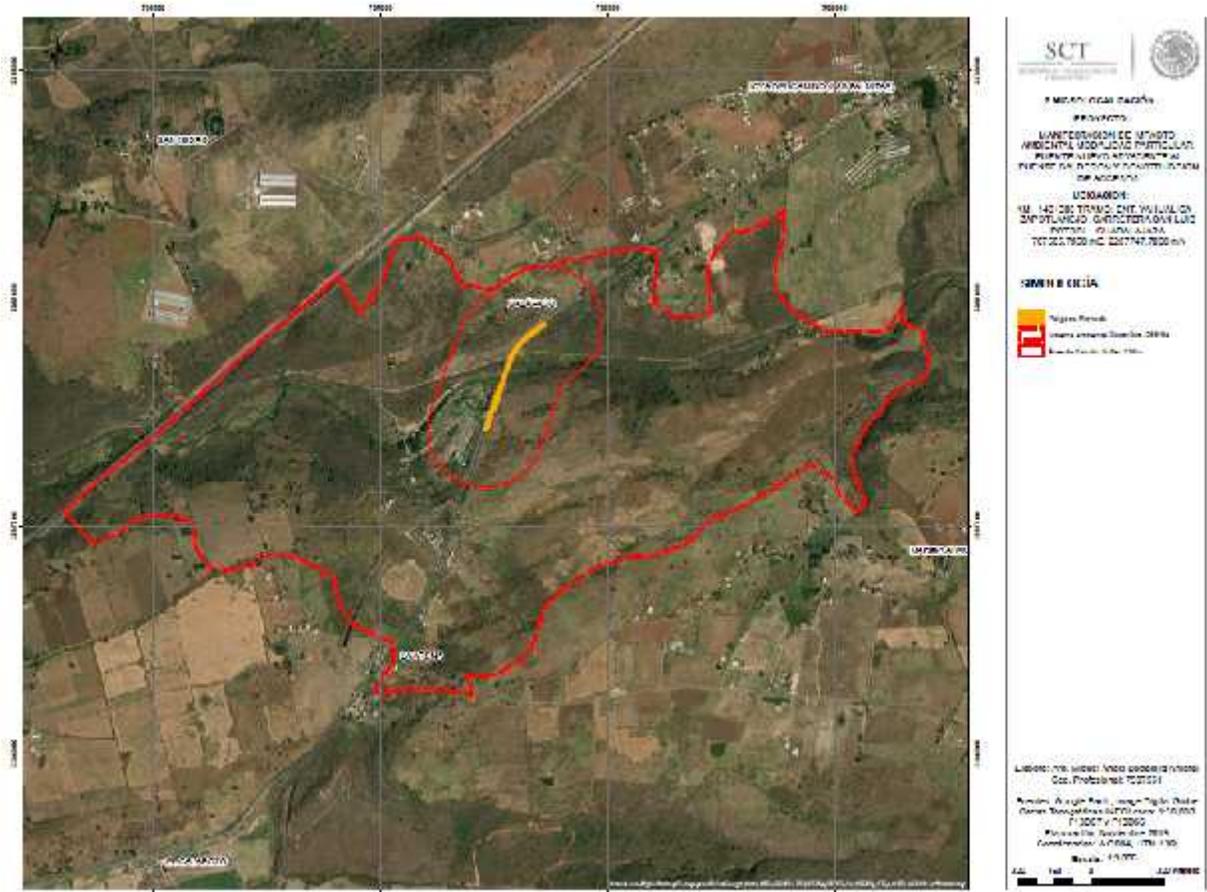


Figura 1.2. Microlocalización del proyecto.

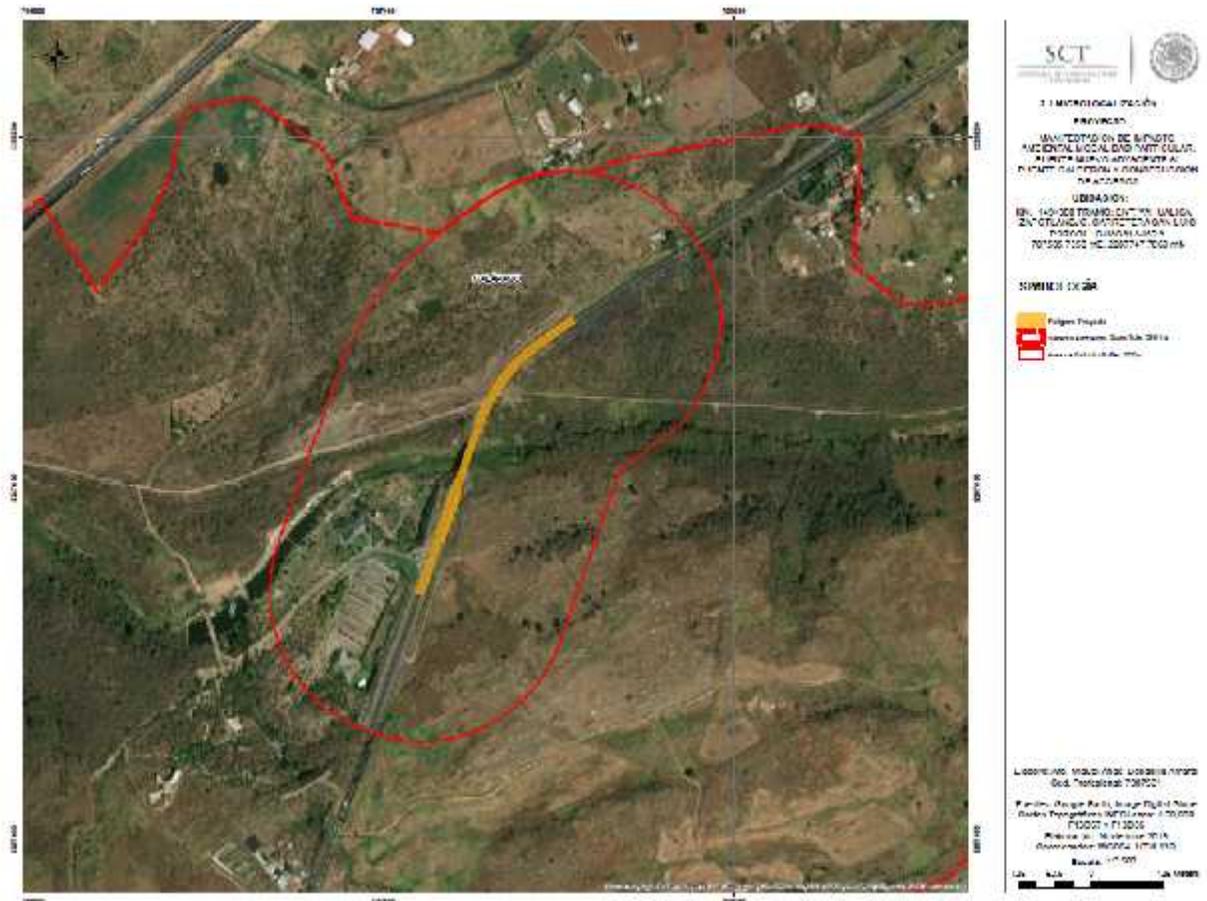


Figura 1.3. Microlocalización del proyecto.

**1.1.3. Duración del proyecto**

El tiempo de ejecución del proyecto será de 24 meses.

**1.2. Datos generales del promovente**

**1.2.1. Nombre o razón social**

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Centro SCT Jalisco.

**1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

SCT850101QZ4

**1.2.3. Nombre y cargo del representante legal**

[Redacted]

En el anexo 01 se presenta copia certificada del nombramiento del Director del Centro SCT Jalisco.

**1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.**

Av. Lázaro Cárdenas No. 4040, Piso 1 Edificio. A, Col. Chapalita Sur, CP: 45046, Zapopan, Jal.

**1.2.5. Nombres de los responsables técnicos del estudio**

**Nombre o razón social**

**STRATEGA P Y S SC**

RFC: SPS070314N89

Calle Florida No. 51 Torre 2 Int. 108. Col. Noche Buena, Benito Juárez. C.P. 03710, CdMx., México.

**Responsable Técnico:** Ing. Amb. Francisco Rivas Cuellar.

CURP. RICEF810131HGTVLR02

**1.2.6. Nombres de los participantes en la elaboración del estudio.**

[Redacted]

<b>CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>2.1. Información General del Proyecto.....</b>	<b>2</b>
2.1.1. Objetivos y justificación.....	3
2.1.2. Antecedentes .....	4
2.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto .....	4
2.1.4. Inversión Requerida .....	8
2.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	8
<b>2.2. Características particulares del proyecto.....</b>	<b>10</b>
2.2.1. Programa de Trabajo .....	10
2.2.2. Representación gráfica regional .....	10
2.2.3. Representación gráfica local.....	11
2.2.4. Dimensiones del proyecto.....	12
2.2.5. Características del área del proyecto .....	16
2.2.6. Programación.....	17
2.2.7. Estudios de campo y gabinete.....	17
2.2.8. Preparación del sitio y construcción .....	17
2.2.9. Operación y mantenimiento .....	18
2.2.10. Etapa de abandono del sitio .....	19
2.2.11. Utilización de explosivos .....	19
2.2.12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera .....	19
2.2.13. Generación de gases de efecto invernadero .....	21
2.2.14. Generación de gases de efecto invernadero, como es el caso de H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CFC, O <sub>3</sub> , entre otros.....	21
2.2.15. Estimación de la cantidad emitida de cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto .....	21
2.2.16. Estimación de la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto .....	21

## CAPITULO 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1. Información General del Proyecto

El proyecto corresponde a la construcción de un puente vehicular adyacente al puente actualmente en operación, así como los carriles de acceso. Se localiza en la carretera San Luis Potosí – Guadalajara km 148+920 km al 149+760 tramo: Yahualica – Zapotlanejo. Los carriles de acceso al puente será tipo A-2, con velocidad de proyecto de 90 km/hr. En la fig. 2.1 se presenta la imagen de satélite del tramo del proyecto, en la figura 2.2 se indican en amarillo los carriles de acceso y en verde la superficie que cubrirá el nuevo puente.

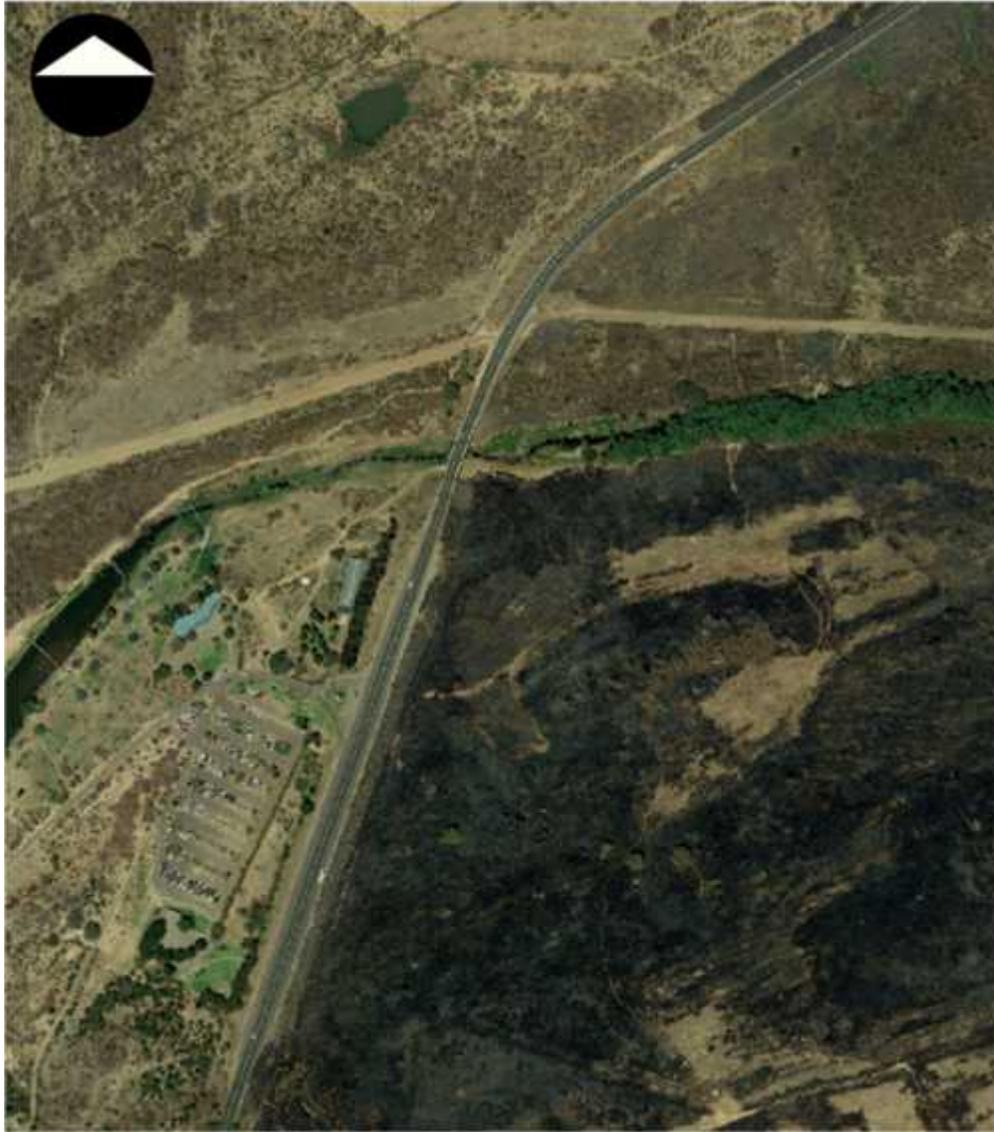


Figura 2.1. Imagen de satélite del tramo del proyecto.



**Figura 2.2.** Imagen de satélite del tramo del proyecto, se indican en amarillo los carriles de acceso y en verde la estructura del nuevo puente.

### 2.1.1. Objetivos y justificación

El crecimiento productivo, económico y demográfico de la Región Centro del estado de Jalisco, puntualmente del municipio de Zapotlanejo, así como los colindantes (Tepatitlán de Morelos, Acatic, Cuquío, Ixtlahuacán del Río, Tonalá, Juanacatlán, Zapotlán del Rey y Tototlán) ha creado en los últimos años una mayor demanda de cobertura y accesibilidad de la infraestructura carretera para toda la población. En este sentido es necesario conservar y mejorar el estado de la infraestructura carretera existente, así como la construcción de las obras que permitan un tránsito más seguro con los diferentes modos de transporte.

Durante los últimos años, el subsector carretero ha consolidado su papel como elemento principal del sistema de transporte nacional. En este contexto los puentes forman parte de la infraestructura que hace posible este desarrollo. El crecimiento de la economía y del ingreso, las tendencias demográficas, la necesidad de contar con servicios de transporte cada vez más eficientes y confiables en todo el territorio, permiten anticipar que la demanda nacional de transporte por carretera seguirá creciendo en todas las regiones del país, así como para toda clase de carreteras.

La ejecución del proyecto tiene el objetivo fundamental de mejorar la comunicación de la carretera San Luis Potosí – Guadalajara a la altura del km 149+300, ofreciendo una canalización más segura y eficiente para la circulación vehicular; consecuencia de lo anterior, se elevará el nivel de servicio cumpliendo los parámetros para una operación más cómoda y más segura para los usuarios de esta importante vía de comunicación terrestre.

Durante el proceso constructivo, se aprovecharán al máximo los materiales naturales que conforma la carretera actual, además de las capas que conformarán tanto las terracerías, como la estructura del pavimento. Asimismo, se establecerán bancos de materiales cercanos a la obra, que cuenten las autorizaciones correspondientes y con la calidad requerida para cada capa, consecuencia de lo anterior, se generarán empleos temporales y se activará la economía local.

Por otra parte, el sitio del proyecto corresponde a una carretera actualmente en operación y de alto flujo vehicular, por lo que, dadas las dimensiones de la infraestructura, tanto los carriles de acceso, como el puente por construir, se ubicarán dentro del derecho de vía correspondiente (20 metros).

### 2.1.2. Antecedentes

El proyecto consiste en la construcción de un puente vehicular y sus accesos (mismos que ocuparán el derecho de vía), este se desarrollará sobre una carretera existente y que se encuentra en operación desde hace varias décadas, al igual que el puente adyacente.

### 2.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

- a) Ubicación político-administrativa señalando, población, localidad, municipio y estado, acompañado de un mapa de ubicación.

El sistema ambiental al igual que el área de estudio y trazo del proyecto se encuentran en el municipio de Zapotlanejo, dentro del estado de Jalisco. Zapotlanejo colinda con los siguientes municipios:

- Al norte con: Acatic, Cuquío e Ixtlahuacán del Río,
- Al poniente con: Tonalá y Guadalajara
- Al sur con: Juanacatlán y Zapotlán del Rey
- Al oriente con: Tepatitlán de Morelos y Tototlán

En el anexo 07 se presenta la cartografía con mayor detalle

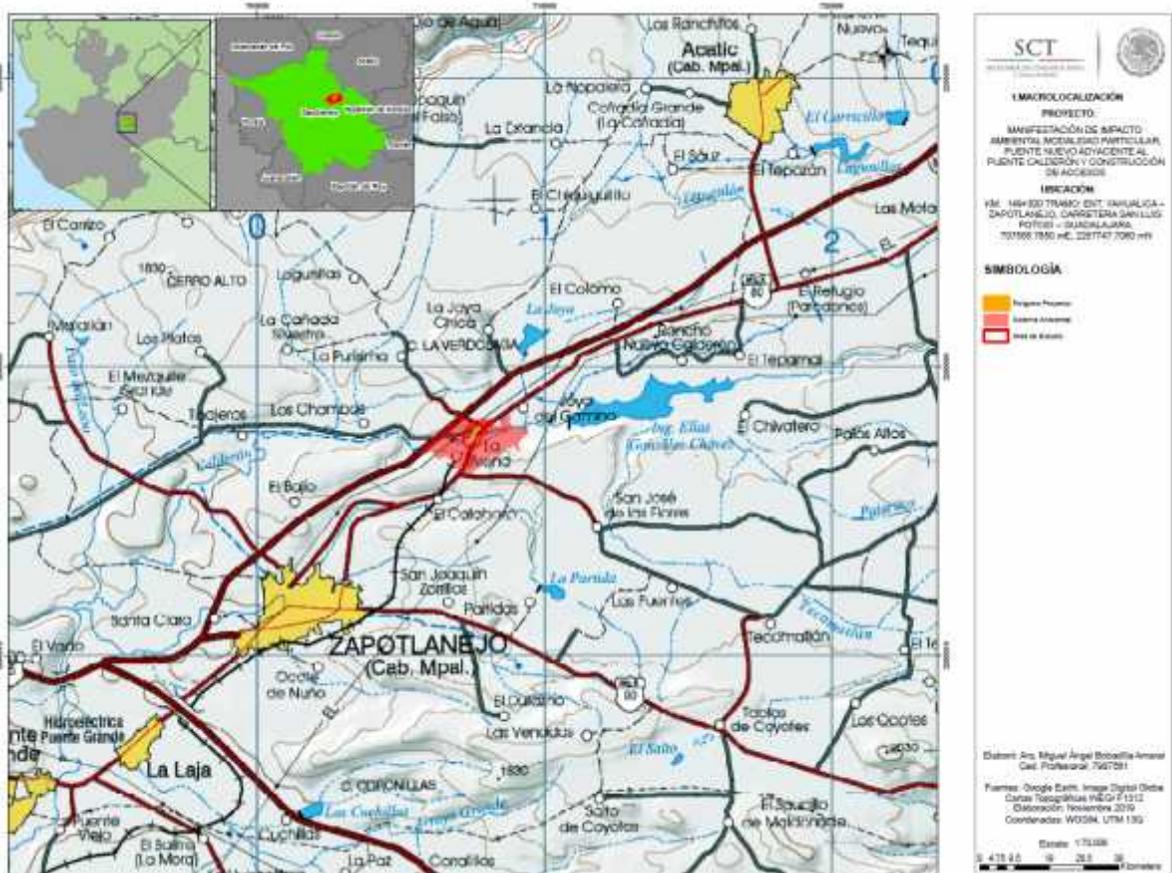


Figura 2.3. Microlocalización, se indican en amarillo los carriles de acceso y en verde la estructura del nuevo puente.

- b) Ubicar el proyecto, dentro de la región mediante las coordenadas geográficas o UTM (especificando zona y datum), de los vértices que definen el o los polígonos que lo delimitan. Se deberán incluir las coordenadas de cada una de las obras que integran el proyecto. También deberá incluirse de forma anexa, un archivo en formato Excel con todas las coordenadas, organizándolas de forma que se pueda identificar fácilmente cuales corresponden al polígono, o trazo y así sucesivamente.

Las coordenadas del polígono correspondiente al proyecto de obras de acceso en la carretera y el nuevo puente se establecen el cuadro de construcción Plano general-anexo 08, de manera general el trazo correspondiente se localiza en las siguientes coordenadas correspondiendo a los cadenamientos con los que inicia y termina, estas coordenadas se encuentran en el sistema WGS84 en la zona 13 norte:

- J Km. 148+920 (707779.5429 mE, 2287922.5635 mN)
- J Km. 149+760 (707385.7290 mE, 2287202.5115 mN)

- c) Presentar un plano de conjunto del proyecto en el cual se muestra la distribución total de las obras que conforman el proyecto, a una escala que permita la visualización objetiva de los detalles, textos e imágenes.

Se presenta en el anexo 08, el plano general correspondiente a las obras de acceso y nuevo puente, en este se indican las características geométricas del tramo de acceso y el nuevo puente.

- d) Presentar un plano de conjunto del proyecto donde se identifiquen de ser el caso, indicar la totalidad de las obras complementarias o asociadas, tanto de carácter temporal como permanente, incluidos caminos de acceso bancos de material y sitios de tiro.

Para desarrollar el proyecto, se puede considerar la construcción de las siguientes obras provisionales:

- 1.- Almacén, Taller, Patios de Maquinaria
- 2.-Campamento (Oficina, Dormitorios, Comedor)
- 3.- Instalaciones Sanitarias
- 4.- Sitios para la disposición de residuos (peligrosos y no peligrosos)

Aunque es importante mencionar que el diseño y construcción de estas obras será a cargo de la empresa constructora, así como las especificaciones señaladas en el Manual Operativo, particularmente de su ubicación que deberá ser fuera de los centros de población y estar avalados por la supervisión y las autoridades municipales, por lo que a continuación se muestra únicamente una descripción general de las obras que se prevé que la empresa constructora requerirá:

- Almacén

En este sitio se depositarán temporalmente los materiales a utilizar en la obra (grava, arena, rocas), que pueden sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo con el programa de trabajo, el tamaño y materiales con que se construya, en promedio la superficie requerida puede variar entre 400 y 500 m<sup>2</sup>. La ubicación o localización del almacén o centro de acopio serán de libre elección del contratista teniendo en cuenta que se deberá de construir sobre un terreno plano y que no presente vegetación nativa, además de contar con un permiso previo a la construcción de estas obras.

- Taller

El taller es un área donde se repara la maquinaria que labora durante la obra. La única recomendación es que se ubique en un lugar plano. Para proteger el suelo donde se ubica el taller de posibles derrames de sustancias nocivas (aceite, diesel), se deberá ubicar una capa de concreto de aproximadamente 10cm de espesor, misma que deberá de tener una pendiente hacia un depósito donde se deberá de recolectar todo el aceite usado para que posteriormente sea entregado a la empresa encargada de recolectar los residuos peligrosos. La superficie en la que se puede ubicar un taller puede variar, pero en promedio puede ser de 100 a 500 m<sup>2</sup>. La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre el taller y hasta 3 metros de distancia de la periferia de esta. Los talleres que se construyan en el trayecto del puente deberán de ser removidos al finalizar la construcción de este. Al igual que la capa de concreto.

- Patios de maquinaria

Estos sitios se habilitan para estacionar la maquinaria, al término de la jornada de trabajo diaria, el principal patio de maquinaria se ubicará cerca del campamento, en este sitio se debe tener especial precaución ya que en muchas ocasiones la maquinaria presenta derrames de aceite o combustible. Para minimizar el impacto sobre el suelo por contaminación de hidrocarburos, recomendamos que se recubra el suelo con una capa de concreto de 10cm de

espesor. Esta capa debe ser retirada al término de la obra y escarificar el suelo de cada zona del proyecto para poder llevar a cabo programas de rescate de vegetación que incluirá especies nativas con el fin de preservarlas. De no ser viable la construcción de la capa de concreto se recomienda recubrir con algún tipo de membrana plástica que cubra el suelo.

#### J) Campamento (Oficina, Dormitorios, Comedor)

La construcción del campamento es otra de las obras provisionales que requerirá el proyecto. Acorde con el contrato y de común acuerdo con el promovente, el contratista levantará en un sitio cercano a la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación, y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos.

- **Oficinas:** Las oficinas son sitios que sirven para realizar todas las actividades correspondientes de revisar planos y las nóminas de los trabajadores, recibir y responder oficios, ejecutar correcciones del proyecto geométrico, verificar datos topográficos etc. Las oficinas son cuartos comúnmente construidos con láminas de cartón sostenidas sobre una estructura de madera (polines). Para mantener limpias y libre de polvo las oficinas y evitar que se pueda dañar el equipo que se tiene, se deberá de ubicar una capa de concreto de aproximadamente 5 cm., de espesor. Las dimensiones de las oficinas son de 6 m. por 6 m. La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre la oficina y hasta 2 metros de distancia de la periferia de la misma. Las oficinas desaparecen al finalizar el proyecto. Al igual que la capa de concreto.
- **Dormitorios:** Los dormitorios son útiles para que la gente que labore en la obra pueda descansar al finalizar su jornada. Por lo tanto, deberán de contar con sitios adecuados para descansar cómodamente. Los dormitorios son cuartos comúnmente construidos con láminas de cartón sostenidas sobre una estructura de madera (polines). Para mantener mejor la higiene de los dormitorios y evitar enfermedades de los trabajadores se deberá de ubicar una capa de concreto de aproximadamente 5 cm. de espesor. Las dimensiones de los dormitorios son de 5m por 5m. La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre el dormitorio y hasta 2 metros de distancia de la periferia de la misma. Los dormitorios desaparecen al finalizar el proyecto. Al igual que la capa de concreto.
- **Comedor:** El comedor será un lugar limpio en donde los trabajadores que laboren en la obra puedan alimentarse durante el tiempo que dure la obra. Por lo tanto, deberá de haber mesas y sillas. El comedor será un cuarto construido con láminas de cartón sostenidas sobre una estructura de madera (polines). Para mantener limpios y libre de polvo los alimentos y evitar que se puedan enfermar los trabajadores, se deberá de ubicar una capa de concreto de aproximadamente 5cm., de espesor. Las dimensiones del comedor serán de 7 m. por 7 m. La capa de concreto deberá de estar ubicada en toda el área donde se encuentre el comedor y hasta 2 metros de distancia de la periferia del mismo. El comedor desaparecerá al finalizar el proyecto. Al igual que la capa de concreto.

#### 3.- Instalaciones Sanitarias

La constructora contratará a una empresa de servicio de sanitarios portátiles debidamente registrada y autorizada, que cubra las necesidades del personal que laborará en el sitio donde se desarrollarán las obras en sus diferentes etapas. Dicha empresa será la responsable de la recolección y disposición final de los desechos generados, así como su mantenimiento mientras dure la construcción del camino.

Cualquier impacto negativo ocasionado por el mal manejo durante el retiro de los sanitarios portátiles deberá ser mitigado por la empresa encargada de prestar el servicio de renta de sanitarios.

#### 4.- Sitios para la disposición de residuos (peligrosos y no peligrosos)

Se cumplirá con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas referentes a este rubro mediante la contratación de empresas debidamente registradas y autorizadas para la recolección, manejo y disposición final de los diferentes residuos generados en la obra.

La disposición de residuos sólidos no peligrosos generados durante la obra se hará en el relleno sanitario y/o tiradero del municipio previa autorización por parte de la autoridad municipal correspondiente.

Los residuos peligrosos que resulten del funcionamiento y mantenimiento de la maquinaria se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta cuenta con las autorizaciones por parte de la SEMARNAT.

Los contenedores de los residuos no peligrosos podrán ubicarse temporalmente en un sitio dentro del área del campamento, bajo la sombra. Los contenedores de los residuos peligrosos se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición.

#### Terracerías y Subrasante

Banco No.1.- Banco "Arteza" ubicado en el km 164+200, con 400 m de desviación derecha de la carretera Zapotlanejo - Guadalajara. Se trata de una arena arcillosa de color café claro compacta, que cumple con la calidad de terraplén, subyacente y subrasante de acuerdo con la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la SCT. La distancia de acarreo al centro de la obra de 15,800 m.

#### Base hidráulica

Banco No.2.- "Banco el Monte de la Virgen y planta trituraciones Industrializadas, S.A. de C.V.", ubicado en el km 156+000 con 2,600 m de desviación izquierda de la carretera Tepatitlán - Zapotlanejo. Se trata de una roca alterada fracturada basáltica, que requiere tratamiento de trituración total y cribado a T. M. de 1 ½", la distancia de acarreo al centro de la obra es de 9,200 m.

#### Carpeta de concreto asfáltico

"Banco el Monte de la Virgen y planta trituraciones Industrializadas, S.A. de C.V.", ubicado en el km 156+000 con 2,600 m de desviación izquierda de la carretera Tepatitlán - Zapotlanejo. Se trata de una roca alterada fracturada basáltica, que requiere tratamiento de trituración total y cribado a T.M de 3/4" para usarse en concreto asfáltico. La distancia de acarreo al centro de la obra es de 9,200 m.

- e) Así como la superficie total requerida para el proyecto, y en su caso especificar la superficie a afectar con cobertura vegetal forestal, por tipo de comunidad vegetal existente en el sitio de ubicación de la obra o actividad (selva, manglar, tular, bosque, etc.)

La superficie total de las obras que se realizarán tanto de acceso como el nuevo puente adyacente se desarrollará sobre una superficie de 10,869.02 m<sup>2</sup>. La superficie de la estructura del puente corresponde a 1,234.75 m<sup>2</sup> mientras que los carriles de acceso puente cubren una superficie de 9,634.29m<sup>2</sup>. No se realizarán acciones de desmonte, únicamente se realizará el derribo de 2 elementos arbóreos, correspondientes a 1 huizache (*Acacia schaffneri*) y 1 palo dulce (*Eysenhardtia polystachia*). Todas las obras se realizarán dentro de los límites de derecho de vía. En la siguiente ilustración se señala con amarillo la zona destinada al proyecto, y la línea roja representa el límite de derecho de vía.



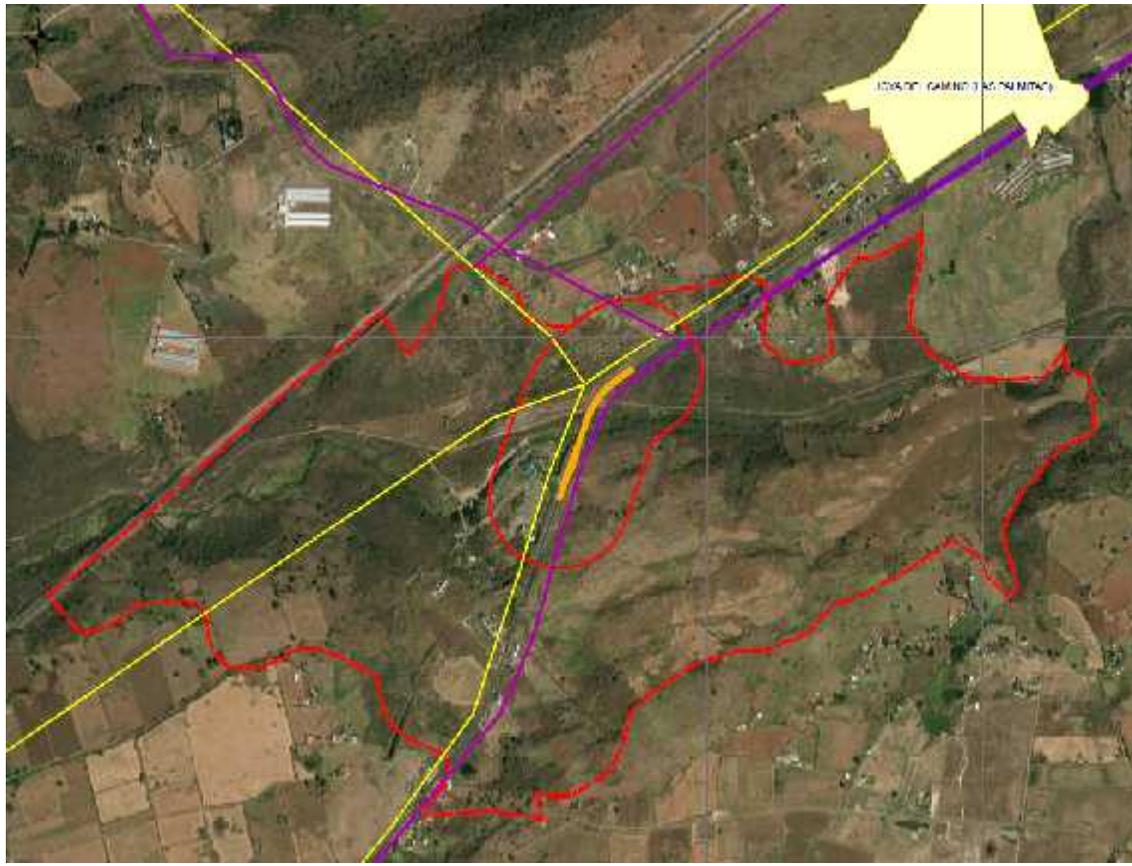
**Figura 2.4.** Imagen satelital, se indican en amarillo los carriles de acceso y en verde la estructura del nuevo puente, en rojo se señala el derecho de vía.

#### 2.1.4. Inversión Requerida

El costo estimado de construcción será de alrededor de \$ 37,847,986.91 pesos mexicanos.

#### 2.1.5. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La zona actualmente cuenta con pasos de energía eléctrica y líneas de comunicación, de acuerdo con el trabajo de campo realizado en el sitio y a la información cartográfica disponible se evidencia el paso de líneas de transmisión eléctrica en poste simple y torres de acero con una y dos líneas correspondientemente, la distribución de líneas amarillas se representa en la siguiente ilustración. En cuanto a las líneas de comunicación, estas se identifican en color morado y todas pertenecen a líneas de telefonía.



De forma particular, en el municipio donde se llevará a cabo el proyecto, cuenta con los servicios públicos de energía eléctrica, drenaje, mercado municipal y abastecimiento de productos básicos. Existirán obras provisionales en el sitio de construcción, para abastecer de manera temporal los requerimientos de construcción, así como la de los trabajadores. Otro servicio requerido será el abastecimiento de combustible, la recolección de los residuos peligrosos y no peligrosos y el mantenimiento a los servicios sanitarios que se instalen en los frentes de trabajo. Los tiempos para suministrar los servicios mencionados quedaran a criterio de la empresa constructora. Actualmente la zona es comúnmente transitada por turistas locales y foráneos para visitar el antiguo Puente Calderón, mismo que ahora forma parte del Parque Ecoturístico Puente de Calderón, éste se encuentra está abierto al público todos los días y su entrada es libre, por lo que además la zona se encuentra equipada con un estacionamiento e ingresos propios a la zona, así como de infraestructura y servicios para los turistas, por lo que se asegura el abastecimiento de la zona con insumos básicos.

## **2.2. Características particulares del proyecto**

La propuesta consiste en la construcción de accesos y un puente adyacente al puente Calderón existente, el puente en propuesta se trata de una superestructura apoyada por 3 claros resueltos por traveses AASHTO tipo III y VI de concreto presforzado, losa de concreto reforzado de 20cm de espesor y una carpeta asfáltica de 5 cm de espesor. La subestructura estará conformada por dos estribos extremos y pilas intermedias de concreto reforzado, con cimentación a base de pila-pilote de concreto reforzado. Tanto los carriles de acceso, como el puente mencionado se encuentran dentro del derecho de vía de 20 metros establecido en el eje actual de la carretera.

La base para la definición de esta propuesta es que la construcción fuera sencilla y evitar en lo máximo las interrupciones del tránsito existente. De esta solución se tienen las siguientes consideraciones:

- La estructura es más segura ya que se trata de elementos de concreto reforzado.
- Se requiere de mano de obra menos especializada y supervisión.

### **2.2.1. Programa de Trabajo**

Las obras se programaron para un total de 24 meses.

### **2.2.2. Representación gráfica regional**

En general, la mayor parte de la transportación terrestre del municipio se efectúa a través de la autopista Guadalajara- Zapotlanejo, además el municipio cuenta con una red de caminos revestidos, de terracería y rurales que comunican las localidades con esta carretera. El proyecto propone la construcción de un puente vehicular adyacente al puente Calderón en la carretera San Luis Potosí – Guadalajara en el km 149+300 tramo: Yahualica – Zapotlanejo, así como la construcción de los accesos correspondientes a la obra.

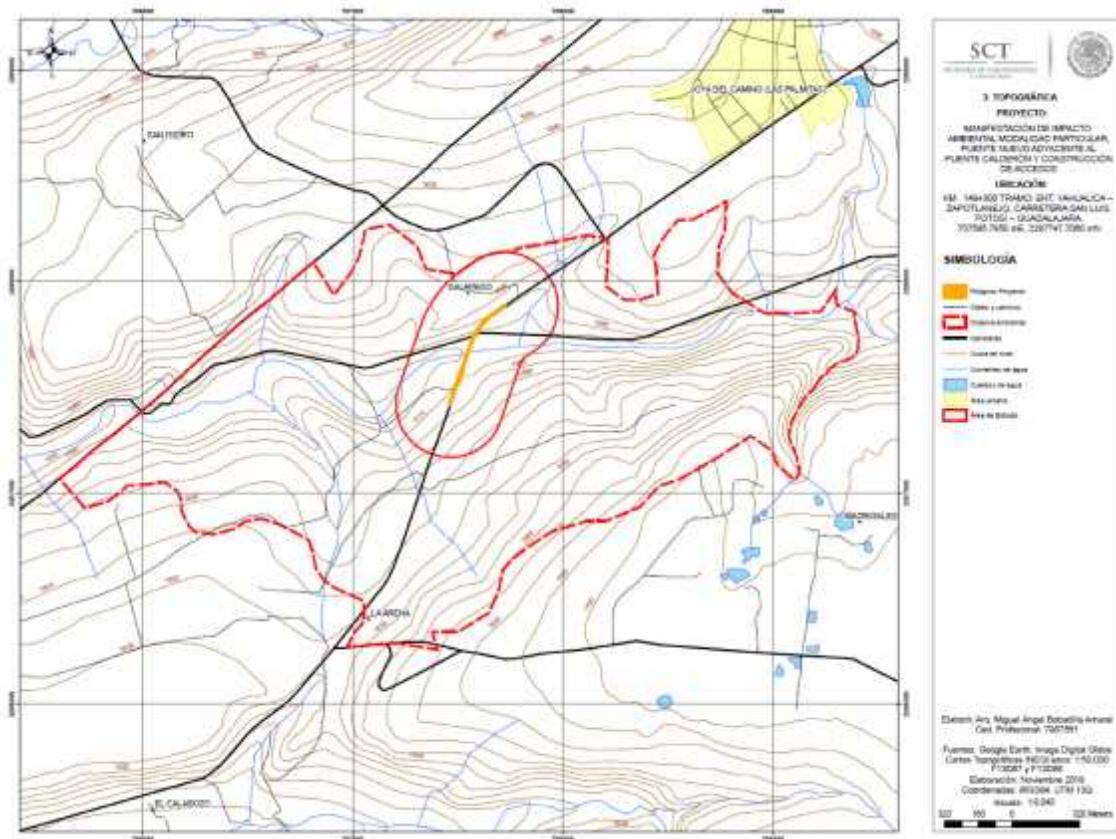
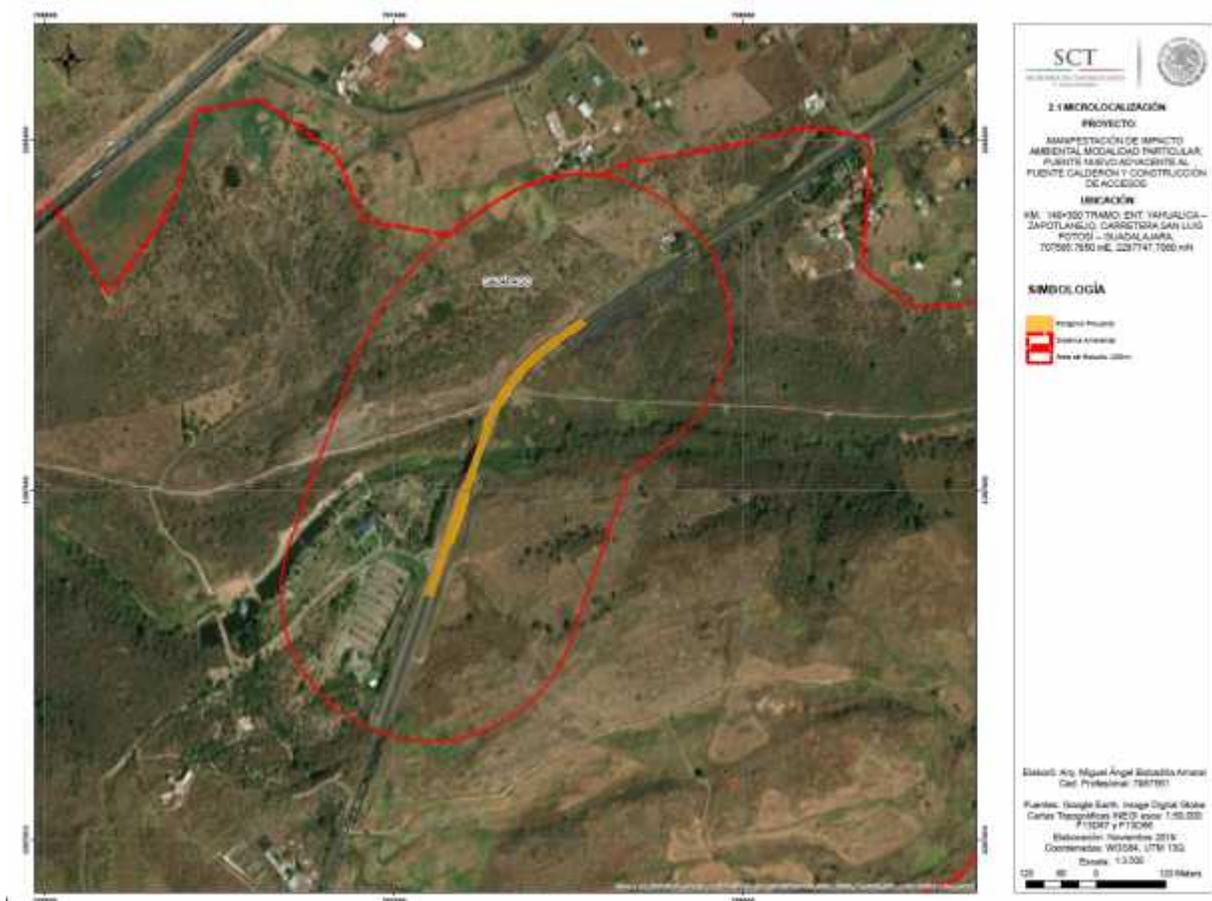


Ilustración 1. Localización del sitio del proyecto

### 2.2.3. Representación gráfica local

En un contexto más local, la zona se delimitó con un área de estudio y un sistema ambiental, el primero corresponde a un buffer de 250m, el sistema ambiental se delimitó en base a los polígonos correspondientes a la erosión del lugar presentada por el INEGI. Además, en base a la topografía del lugar se espera que los posibles arrastres por movimiento de tierras para la construcción del puente y sus accesos correspondientes se dirijan hacia la corriente de agua visible en la siguiente imagen satelital.

Actualmente la zona es comúnmente transitada por turistas locales y foráneos para visitar el antiguo Puente Calderón, mismo que ahora forma parte del Parque Ecoturístico Puente de Calderón, éste se encuentra está abierto al público todos los días y su entrada es libre, por lo que además la zona se encuentra equipada con un estacionamiento e ingresos propios a la zona, así como de infraestructura y servicios para los turistas.



#### 2.2.4. Dimensiones del proyecto

La superficie total de las obras que se realizarán tanto de acceso como el nuevo puente adyacente se desarrollará en un total de 10,869.02 m<sup>2</sup>. La superficie del puente corresponde a 1,234.75m<sup>2</sup> mientras que los caminos de acceso cubren una superficie de 9,634.29m<sup>2</sup>. El nuevo camino de acceso al puente será un camino tipo A-2, con una velocidad de proyecto de 90km/hr, este tramo tiene una longitud de 839.97 metros. De manera general el trazo correspondiente se desarrolla en los cadenamientos 148+920 (707779.5429 mE, 2287922.5635 mN) al 149+760 (707385.7290 mE, 2287202.5115 mN).

En la siguiente ilustración se señala en la zona roja la superficie correspondiente al puente, mientras que en la azul se representan los accesos a la obra nueva del puente. La línea roja representa el derecho de vía establecido para esta carretera de 20 metros desde la línea de eje del trazo actual.



Ilustración 2. Superficie de puente y de accesos y límite de derecho de vía.

a) Tipo de estructura

Consiste en una superestructura apoyada por 3 claros resueltos por traveses AASHTO tipo III y VI de concreto presforzado, losa de concreto reforzado de 20cm de espesor y una carpeta asfáltica de 5 cm de espesor. Para una carga viva de diseño tipo: HS-20, T3-S3 (tipo I), T3-S2-R4 (tipo I) o IMT 66.5 en todos los carriles de circulación en la combinación que resulte más desfavorable. Para más detalle consultar anexo 03 correspondiente a la estructura del proyecto.

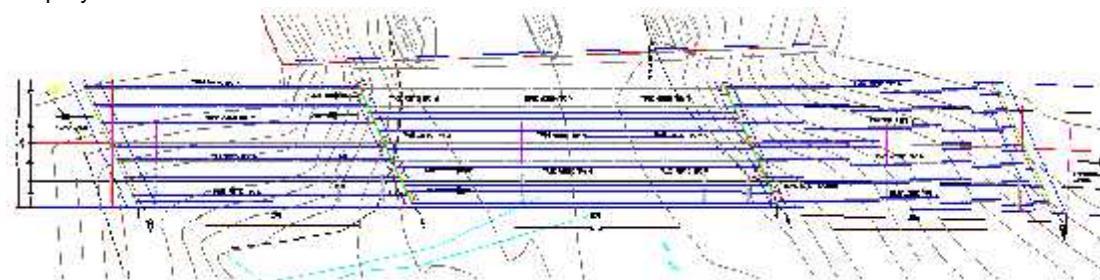


Ilustración 3. Planta

La subestructura se resolvió mediante dos estribos en los extremos con muros de contención y dos pilas intermedias, el estribo No. 1 conformado por un cabezal de 1.40 m X 2.40 m X 12.0 m, sobre un estribo de 2.80x 3.90 x 12. m, la pila No. 2 y No.3 están conformadas por un cabezal de 1.50 x 1.25x 12.0 m, sobre 5 pilotes de 1.20 m de diámetro, el estribo No. 4 conformado por un cabezal de 1.40 m X 2.40 m X 12.0 m, sobre un estribo de 2.80x 3.90 x 12. m.

Secciones Trabe AASTHO IV y VI.

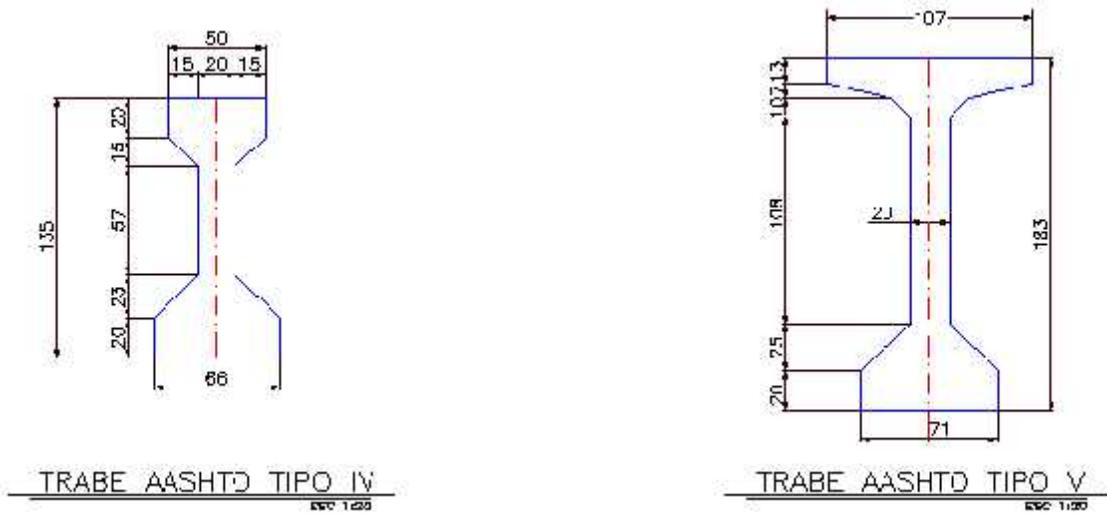


Ilustración 4. Trabes

b) Dimensiones

La longitud total del tramo de accesos más puente es de 839.97 metros, y se divide de la siguiente forma: El primer tramo correspondiente del sur al noreste entre los cadenamientos 149 + 760.00 al 149 + 320.00 con una longitud de acceso total de 434.66 m. La distancia en tramo del puente es un total de 100.31 m, mientras que el último tramo de la carretera entre los cadenamientos 149+220.00 al 148+920.00 es de 305 metros. A continuación, se señalan las dimensiones generales del proyecto, para más detalle consultar anexo 2.

- Superficie puente: 1,234.75m<sup>2</sup>
- Caminos de acceso puente: 9,634.29m<sup>2</sup>
- Longitud total del puente: 100.31 m
- Ancho total del puente: 12.00 m
- Longitud total del proyecto: 839.97 m
- Ancho total del carril de acceso: 20.0 m
- Longitud total de los carriles de acceso: 739.66 m

La propuesta del puente presenta un ancho de corona 12 metros, y una calzada de 7 metros.

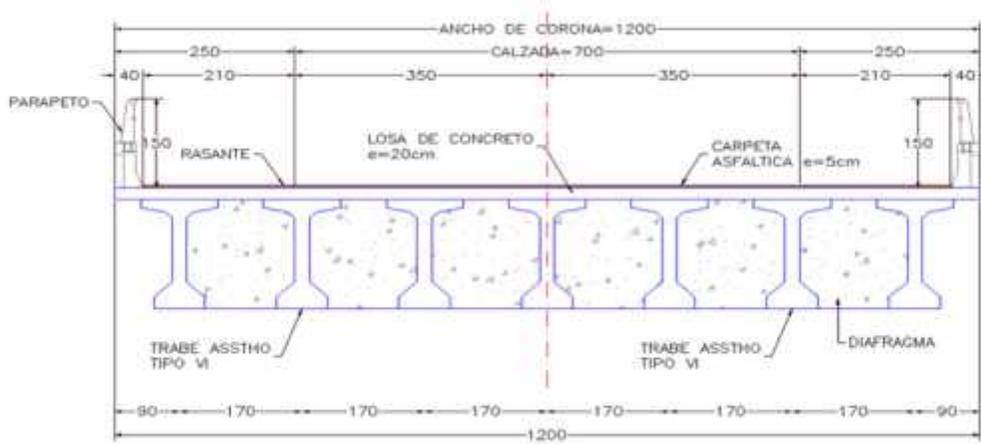


Ilustración 5. Sección transversal

c) Tipo de soportes

La subestructura conformada por dos estribos en los extremos y pilas intermedias de concreto reforzado, con cimentación a base de pila-pilote de concreto reforzado. Para más detalle consultar anexo 03 correspondiente a la estructura del proyecto.

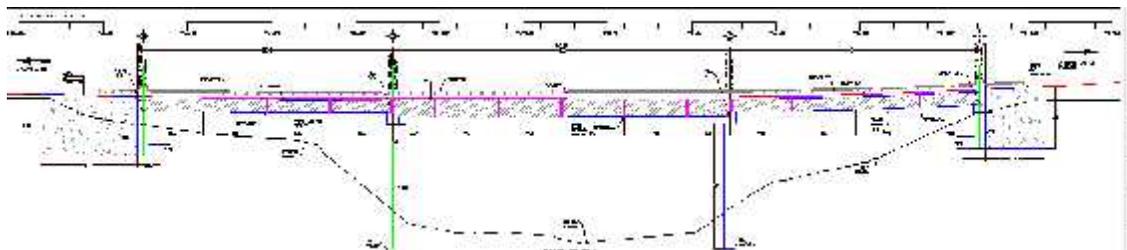


Ilustración 6. Elevación

d) Procedimiento constructivo

La construcción del puente propuesto responde a las siguientes actividades de construcción, atendiendo a las recomendaciones de la geotecnia y estudio geofísico, así como los cálculos estructurales correspondientes:

1. Colocación de señalamiento de protección, se colocará señalamiento de obra diurno y nocturno, con la finalidad de garantizar la seguridad del personal de construcción.
2. Identificación de obra inducida en zona de construcción, se identificarán las obras inducidas, a través de un sondeo manual, con cal o banderolas en la zona de construcción como protección durante la etapa de perforación de los pilotes.
3. Trazo de la ubicación de los pilotes se marcará con cal el centro de cada pilote para su perforación, por medio de sus coordenadas mediante la utilización de equipo topográfico.
4. Se comienza la perforación del pilote, por medio de herramientas de perforación tales como barrenas piloteadoras de ser necesario, se utiliza lodo bentonítico para prevenir inestabilidad en las paredes de la excavación. Al mismo tiempo se comenzará el habilitado y armado de acero conforme a lo especificado en plano.
5. Una vez habilitado el armado de los pilotes dentro de la excavación se realiza el vaciado del concreto por medio de tubería tremie para así prevenir segregación debido a la altura de la caída.
6. Se procederá al habilitado del acero de refuerzo de los cabezales, tanto de estribos como de pilas intermedias, al mismo tiempo se dejarán las preparaciones del acero de refuerzo para el muro de respaldo y bancos.
7. Después del habilitado del acero se colocará la cimbra en la zona de construcción de los cabezales para proceder a su colado.
8. Una vez alcanzada la resistencia del concreto en el cabezal, se procederá al habilitado del acero, cimbrado y colado del muro de respaldo y bancos.
9. Posteriormente se colocarán las terracerías en los accesos al puente, en capas de 20 a 30 cm compactando el terraplén al 95% de PVSM según pruebas PROCOTOR ESTANDAR, hasta llegar al nivel de pavimento conforme lo indica el proyecto.
10. Una vez colocado el terraplén hasta el nivel de pavimento, se procederá al cimbrado y habilitado del acero de refuerzo de las losas accesos, verificando se conecte correctamente con la ménsula del muro de respaldo del puente, posteriormente se colocará con concreto conforme a las especificaciones del proyecto.
11. Se colocarán los apoyos integrales de neopreno sobre los bancos, como lo indica el proyecto estructural, revisando cumplan con las especificaciones.
12. Una vez transportadas las traveses a pie de la obra, se procederá al montaje de estas sobre el cabezal.
13. Posteriormente del montaje de las traveses se procederá al armado y al colado de los diafragmas.
14. Una vez colocadas las traveses y diafragmas, se comenzará a colocar la cimbra para la losa, enseguida se habilitará el acero de refuerzo, finalmente se colará el concreto indicado en el proyecto, una vez terminado el colado, retirar la cimbra, se dejarán las preparaciones del acero de refuerzo para la guarnición.
15. Acto seguido, se colocarán las pilastras y tubos del parapeto y a continuación, se aplicará la pintura de protección el cual se ejecutará mediante medios mecánicos o manuales. El color será amarillo tráfico o el solicitado por la Dependencia.
16. Se colocará la junta de dilatación conforme las especificaciones del fabricante.
17. Una vez finalizadas las actividades anteriores se procede a la colocación de carpeta asfáltica al nivel indicado en el proyecto.
18. A continuación, se realiza limpieza de la obra y se procede a la colocación de señalamiento horizontal y vertical en el puente.
19. Una vez que todas y cada una de las actividades antes descritas hayan finalizado se procederá a retirar los señalamientos de la obra para dar paso a la habilitación de la carretera.

e) Otros servicios auxiliares para la operación

De acuerdo con el proyecto, no se necesitarán servicios auxiliares para la operación del puente una vez construido, ya que contará con la infraestructura necesaria para su correcta operación, así como la señalización vertical y horizontal correspondiente y presentada en el plano de proyecto en el anexo 02.

f) Superficie de ocupación total, especificando la superficie de zona federal de cuerpos de agua  
Incluir la justificación técnica del tipo de estructura por edificar; señalar las consideraciones topográficas e hidráulicas que fueron consideradas durante el diseño de puentes cimentados en agua. La superficie total de las obras que se realizarán tanto de acceso como el nuevo puente adyacente se desarrollará en un total de 10,869.02 m<sup>2</sup>, esta superficie se compone de la siguiente manera:

Superficie puente: 1,234.75m<sup>2</sup>

Caminos de acceso puente: 9,634.29m<sup>2</sup>

En cuanto a la superficie ocupada por las pilas con diámetro de 1.20 m<sup>2</sup> sobre la zona federal de causas y cuerpos de agua, se presenta lo siguiente: La estructura del proyecto presenta un total de 10 pilas sobre el terreno natural y cauce del río, por lo anterior, se tiene un total de 12 m<sup>2</sup> ocupados por las pilas que tienen una altura de 13 metros de alto. En la siguiente ilustración se presenta la distribución de dichas pilas, para más detalle consultar anexo 08 correspondiente a la plano del proyecto.

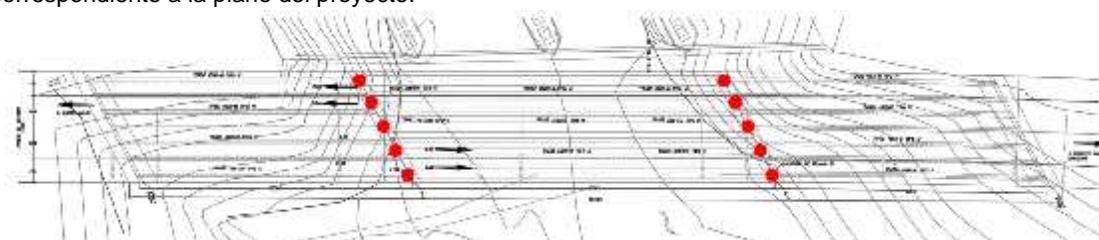


Ilustración 7. Elevación

### 2.2.5. Características del área del proyecto

El área de estudio cuenta con las siguientes condiciones ambientales:

1. Se ubica en algún Área Natural Protegida de Competencia estatal o Federal: NO
2. El ANP cuenta con Plan de Manejo que regularice las actividades: NO APLICABLE
3. Regiones Prioritarias para la Conservación: NO APLICA
4. Unidades de Manejo Ambiental (UMA): NO APLICA
5. Tipo de vegetación: Agricultura de Temporal Anual y Vegetación Sec. Arbustiva de Selva Baja Caducifolia

La zona actualmente cuenta con pasos de energía eléctrica y líneas de comunicación, de acuerdo con el trabajo de campo realizado en el sitio y a la información cartográfica disponible se evidencia el paso de líneas de transmisión eléctrica en poste simple y torres de acero con una y dos líneas correspondientemente. De forma particular, en el municipio donde se llevará a cabo el proyecto, cuenta con los servicios públicos de energía eléctrica, drenaje, mercado municipal y abastecimiento de productos básicos. Existirán obras provisionales en el sitio de construcción, para abastecer de manera temporal los requerimientos de construcción, así como la de los trabajadores. Otro servicio requerido será el abastecimiento de combustible, la recolección de los residuos peligrosos y no peligrosos y el mantenimiento a los servicios sanitarios que se instalen en los frentes de trabajo. Los tiempos para suministrar los servicios mencionados quedaran a criterio de la empresa constructora. Actualmente la zona es comúnmente transitada por turistas locales y foráneos para visitar el antiguo Puente Calderón, mismo que ahora forma parte del Parque Ecoturístico Puente de Calderón, éste se encuentra abierto al público todos los días y su entrada es libre, por lo que además la zona se encuentra equipada con un estacionamiento e ingresos propios a la zona, así como de infraestructura y servicios para los turistas, por lo que se asegura el abastecimiento de la zona con insumos básicos.

**2.2.6. Programación**

Las obras se programaron para un total de 24 meses.

**2.2.7. Estudios de campo y gabinete**

Se realizó un estudio hidrológico sobre la cuenca de Calderón donde se ubica el actual puente y se trabajaron dos análisis con y sin la presa Elías Gonzales Chaves (Presa Calderón), para conocer los gastos en los dos escenarios y comprobar la capacidad de la estructura. Después de la revisión de los gastos se verificó que el puente existente es capaz de drenar el gasto para todos los periodos de retorno. Si se pretende realizar la modificación del alineamiento se recomienda construir un puente con las mismas características y longitud del existente para conservar el funcionamiento hidráulico. Para mas detalle consultar anexo 5 correspondiente al estudio hidrológico.

Se realizó un estudio geotécnico y diseño de pavimento para la obra de desvío del puente, el estudio tiene la finalidad de proporcionar toda la información geotécnica necesaria para el diseño del pavimento, así como la base de la metodología para su ejecución, en este se concluyen las especificaciones de la carpeta de concreto, para más detalle consultar el anexo 4 correspondiente a dicho estudio.

Espesor	7.0 cm.
Compactación (%)	95 (mínimo) MARSHALL.
Tamaño máximo (pulg.)	¾"
Estabilidad kg	700 kg (mínimo)
Flujo (mm.)	2 -4
Vacios (%)	3 - 5
V A M (%)	14 (mínimo)
Tamaño máximo (agreg.)	¾"
Contracción lineal	2.0% (máximo)
Equivalente de arena	55% (mínimo)
Desgaste de los Ángeles.	40 % (máximo)
Partículas alargadas y/o en forma de laja	35% (máximo)

Se realizó además el estudio correspondiente a la mecánica de suelos para el análisis y diseño de la cimentación, los trabajos de exploración del suelo consistieron en cuatro sondeos del tipo mixto de penetración estándar, avance con broca tricónica y muestreo con barril NQ, realizados en ambas márgenes del río a una profundidad máxima de 18.00 m. En general se concluye que para los apoyos se recomienda una cimentación profunda a base de pilas de concreto reforzado de 1.20 m. de diámetro, fabricadas de preferencia con concreto premezclado para un f'c > 250 kg/cm2 o como lo marque el diseño estructural. Para más detalle consultar anexo 6 correspondiente a este estudio.

**2.2.8. Preparación del sitio y construcción**

Aunque la zona ya se encuentra impactada, serán necesarios los trabajos de preparación del sitio para el tramo de 841 metros de largo de los accesos hacia el puente nuevo adyacente, por lo que en esta etapa se realizarán trabajos de desmonte y despalme, para preparar el terreno donde se han de construir los terraplenes de los accesos y los sitios en los que se cimentaran los estribos del puente.

El despalme es la remoción del material superficial del terreno, con objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías de los accesos del camino con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

El equipo que se utilice para el despalme será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Los trabajos se realizarán asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción, evitando dañar árboles que queden fuera del área indicada como derecho de vía del proyecto. Las ramas de los árboles situados fuera de las áreas desmontadas, que queden sobre la corona de las terracerías serán cortadas.

Para la nivelación será necesaria la utilización de un equipo de topógrafos y estaciones totales donde se delimiten los puntos del trazo correspondiente de los accesos y el puente.

El proceso de construcción en terracerías corresponderá en dos esquemas, en terraplén y en zonas de corte, a continuación, se presentan las generalidades para las actividades en estas zonas:

a) Zonas de terraplén.

1.- Despalme

En las zonas cuya sección sea en terraplén, se procederá en primera instancia a la realización del despalme correspondiente, cuyo espesor será de 40.0 cm en promedio, considerando el ancho necesario para alojar en su totalidad los terraplenes por construir, aplicando a la superficie descubierta la compactación necesaria hasta alcanzar el 90% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar, en 20.0cm de espesor; o en caso de encontrar roca, únicamente se perfilará el corte para dotar de una superficie regular a las capas por construir.

2.- Terraplén

Sobre la superficie despalmada y compactada, como se indicó en el párrafo anterior, se construirán los terraplenes en capas de espesor no mayor de 30.0 cm y compactación del 90% +- 2% de su P. V. S. M. calculado con la prueba AASHTO estándar, llegando a 80.0 cm abajo del nivel subrasante de proyecto, cuando el material empleado sea compactable; mientras que en el caso de fragmentos chicos de roca, se acomodará mediante bandeado con tractor del tipo D-8 o similar, siempre y cuando se cumpla con el peso especificado, garantizando como mínimo 5 pasadas por cada punto, en cada una de las capas de que conste el terraplén, cuyo espesor en este caso estará limitado por el tamaño máximo de dichos fragmentos; con un talud en todo momento como se indica en el anexo 7 (Datos del suelo). (Norma N-CMT.1.01/02).

3.- Subyacente

Para el caso de terraplenes de espesor mayor a 80.0 cm Sobre las capas de terraplén debidamente terminada, se construirá la capa subyacente (transición) de 50.0 cm de espesor (compacto); empleando material del banco más cercano y compactado al 95% (mínimo), de su P.V.S.M calculado con la prueba AASHTO estándar, con lo que se llegará a 30.0 cm abajo del nivel de subrasante de proyecto.

4.- Subrasante

Sobre la capa subyacente debidamente terminada, se construirá la capa subrasante de proyecto utilizando el material del banco más cercano a la obra, con tamaño máximo 3"; de 30.0 cm de espesor, y compactación del 100% +- 2% de su P. V. S. M. Calculado con la prueba AASHTO estándar (Norma N-CMT.1.03/02); dotando a esta capa del bombeo y sobreelevaciones de proyecto.

B) Zonas de corte

1.- Despalme

En las zonas cuya sección sea en corte, se procederá en primera instancia a la realización del despalme correspondiente, cuyo espesor será de 40.0 cm en promedio. En todo lo ancho para alojar la estructura del pavimento, una vez realizado lo anterior se le aplicara a la superficie descubierta la compactación necesaria hasta alcanzar el 95% +- 2% de su P. V. S. M. Calculado con la prueba AASHTO estándar en 20.0 cm de espesor, (Norma N-CMT.1.02/02); o simplemente perfilar el corte en caso de encontrar roca.

2.- Subrasante

Sobre la cama de corte realizado y compactado, se construirá la capa subrasante de proyecto utilizando el material del banco más cercano a la obra, con tamaño máximo 3"; de 30.0 cm de espesor, y compactación del 100% +- 2% de su P. V. S. M. Calculado con la prueba AASHTO estándar (Norma N-CMT.1.03/02); dotando a esta capa del bombeo y sobreelevaciones de proyecto.

En cuanto al proceso constructivo del puente se hace referencia a lo descrito en el apartado 2.2.4. Dimensiones del proyecto inciso d).

### 2.2.9. Operación y mantenimiento

El servicio ofrecido tendrá la capacidad para soportar todo tipo de vehículos, ya se de carga, particulares, de transporte foráneo, y motocicletas. De acuerdo con la naturaleza del proyecto no se requiere utilizar ninguna

tecnología especializada para su operación y mantenimiento, aunque para su diseño y construcción se emplearán tecnologías específicas.

De acuerdo con la importancia de conectividad del proyecto, se pretende dar un mantenimiento preventivo de manera sistemática tanto a la obra de acceso como al puente mismo., Rn función de que se trata un puente

#### **2.2.10. Etapa de abandono del sitio**

Aun con el mantenimiento preventivo y programado, se estima que la vida útil del proyecto sea de 50 años. El proyecto del puente quedará clasificado como una obra de utilidad continua como vía de comunicación, la vida útil del puente estará en función de la calidad de los materiales utilizados, el seguimiento estricto de las especificaciones técnicas constructivas y de lo oportuno y correcto de los programas de mantenimiento, periodo en que se procederá a modernizarse para que tenga continuidad en el servicio que otorga, por lo que la etapa de abandono del sitio no se dará.

#### **2.2.11. Utilización de explosivos**

Por las condiciones físicas del terreno y por la naturaleza del proyecto, no se tendrá la necesidad de utilizar algún tipo de explosivos, las excavaciones y movimientos de materiales se realizarán por medios mecánicos.

#### **2.2.12. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

Al ejecutar el proyecto se generarán residuos de manejo especial durante las diferentes etapas del proyecto, serán almacenados en contenedores con tapa, a fin de evitar su dispersión a las áreas circundantes del río Coicoyán Se recomienda la separación de residuos como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras.

#### **PREPARACIÓN DEL SITIO**

La etapa de preparación del sitio, se refiere a las actividades que se llevan a cabo como inicio de la construcción. Son exclusivamente dos las tareas que se incluyen dentro de esta etapa, el desmonte y despalme para preparar las laderas donde se han de construir los estribos del puente y la construcción de los accesos al puente.

#### **DESPALME**

Residuo Sólido – Orgánico - No Peligroso

Suelo Vegetal: Para el despalme, que consiste en las actividades de desbroce y el retiro del suelo vegetal, se generan residuos no peligrosos (tierra, piedras y materia orgánica) los cuales se procederán a almacenar y confinarlos en un sitio que no se encuentre cerca del río, se sugiere mezclar cada semana, esto es, remover y humedecer. Cuando se requiera la restauración de taludes de los accesos del puente se procederá a colocar el despalme composteado en los taludes, para desarrollar la capa vegetal y promover el desarrollo de herbáceas.

#### **CAMPAMENTO**

El personal que laborara en la preparación del sitio generara los siguientes residuos:

Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos

- ) Restos de alimentos en general. Estos residuos deberán ser recolectados en envases de plástico, y entregarlos al sistema de limpia municipal.
- ) Papeles y cartones. La generación de este tipo de residuos no será significativa en términos de volumen. Los papeles y los cartones deben ser recogidos, para posteriormente ser comercializados para su reciclaje, de no ser factible el reciclaje, estos residuos deberán ser entregados al sistema de limpia municipal.

Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligrosos

- ) Vidrios. Las botellas y envases en general, se recolectarán en contenedores plásticos localizados en cada área del campamento. Estos serán enviados a lugares de compra o donados a personas u organizaciones de las comunidades cercanas a la zona del proyecto, que puedan reutilizar estos residuos. En caso de no existir estas alternativas, serán depositados en lugares dispuestos por la autoridad municipal o entregados al sistema de limpia.
- ) Plásticos y Latas. Las botellas, los envases, las bolsas y latas, se recolectarán en contenedores plásticos en cada una de las áreas del campamento, para ser entregados al sistema de limpia municipal.

Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-001-SEMARNAT-1996.

#### OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Para llevar a cabo las actividades correspondientes a la construcción del puente es necesario utilizar maquinaria, la cual producirá principalmente:

Emisiones a la atmósfera

- PTS
- Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NOx)
- Hidrocarburos

Para el control de emisiones se necesitarán afinaciones y que se verifiquen las unidades por lo menos cada seis meses.

Residuos Peligrosos

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible
- Botes vacíos de aceite, grasas, combustible, solventes y pintura
- Piezas inservibles de la maquinaria

Todos estos residuos se colocarán en contenedores con tapa y bajo techo y se procederá a entregar mediante el Manifiesto Generador de Residuos Peligrosos, a la empresa transportista y de disposición final; verificando que esta empresa cuente con las autorizaciones respectivas.

Residuos Líquidos – Peligrosos

Aceites Usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la construcción del puente deberán ser entregados mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a empresas encargadas de recolectarlos.

El contratista debe tener en cuenta que todos los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT, deberán ser manejados de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente en materia de residuos peligrosos.

#### CONSTRUCCIÓN

Residuos Sólidos – No peligrosos

Pedazos de varilla de acero, trozos de madera, bolsas de plástico y papel, cartones, clavos y alambre, etc: Estos residuos se tendrán que recolectar y seleccionar, separando los que se puedan reutilizar, y guardarlos bajo techo, para posteriormente entregarlos a empresas recicladoras. Los residuos que no se puedan reciclar, deberán ser dispuestos en lugares autorizados por la autoridad municipal.

#### OPERACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO

Para realizar todas las actividades de la etapa de construcción del puente vehicular será necesario utilizar maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera.

Residuos sólidos y líquidos peligrosos

Los materiales y residuos peligrosos (materiales o contenedores impregnados de aceite, gasolina, aceites usados, grasa, así como cartones, mangueras, estopas manchadas por los mismos ) que se generen a lo largo de la construcción del puente vehicular, se tendrán que colocar en contenedores con tapa y bajo techo, para posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable, verificando que esta o estas empresas cuenten con las autorizaciones respectivas.

Deberá evitarse el derrame en el suelo o en el agua del Río Coicoyán, de residuos de grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes actividades de la construcción del puente. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones atmosféricas producidas serán PTS, Bióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Óxidos de Nitrógeno (NOx) e Hidrocarburos. Estas emisiones, si bien no pueden controlarse y evitarse, si pueden reducirse, mediante un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria.

## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El mantenimiento es esencial en los puentes. Según la importancia del deterioro observado, las acciones para el mantenimiento un puente se clasifican en tres grupos: Mantenimiento rutinario, Reparaciones y Reforzamientos. En esta etapa se consideraron dos actividades fundamentales:

- ) Mantenimiento del puente
- ) Tránsito vehicular

Para el mantenimiento se analizaron los trabajos que llevan a cabo como son: inspección de la estructura, remoción del material acumulado en la sección de cruce del puente, relleno de grietas, riego de sello sobre superficie de rodamiento, limpieza y reparación del señalamiento horizontal y vertical.

En la operación se estudiaron los impactos que produce la circulación vehicular-peatonal, tales como contaminación del aire, ruido, basura que arrojan al río Coicoyán, accidentes, entre otros.

El personal que laborará en el mantenimiento del puente, generará basura, residuos no peligrosos, por lo tanto, es necesaria la recolección en contenedores y proceder a clasificar los materiales reciclables, cartón, vidrio y plástico, para que se guarden en contenedores o bolsas de plástico, bajo techo para entregarla a empresas recicladoras. El equipo de construcción para el mantenimiento generará emisiones a la atmósfera de: PTS, bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, para reducir este tipo de emisiones será necesario que la maquinaria empleada haya sido afinada y verificada. Los materiales o contenedores impregnados de aceite así como cartones de grasa, mangueras y llantas se colocarán en los contenedores con tapa y bajo techo para entregar mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable.

### **2.2.13. Generación de gases de efecto invernadero**

### **2.2.14. Generación de gases de efecto invernadero, como es el caso de H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CFC, O<sub>3</sub>, entre otros**

Durante el desarrollo del proyecto se generarán emisiones a la atmósfera de gases contaminantes (bióxido de azufre) óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos y partículas suspendidas) generados por la combustión de los combustibles provenientes del escape de la maquinaria a utilizar. Sin embargo, se considera que la emisión de gases contaminantes se encontrará dentro de los límites máximos permisibles, debido a que la maquinaria estará sometida a un programa de mantenimiento continuo. Lo que permitirá que esta se encuentre en buenas condiciones y evitar paros o tiempos muertos por fallas de esta durante el desarrollo de las actividades. De acuerdo con las condiciones climáticas y características del área que determinan una buena dispersión, se prevé que las emisiones de gases contaminantes provenientes de los vehículos no alcancen una concentración importante a la atmósfera. En relación con el mantenimiento rutinario de la maquinaria esta solo requiere de cambio de lubricantes y filtros. El mantenimiento mayor debe hacerse fuera del área de trabajo y los residuos generados serán canalizados a través de un prestador de servicios para que le de transporte y disposición final este deberá estar registrado ante la SEMARNAT y SCT.

### **2.2.15. Estimación de la cantidad emitida de cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto**

Dadas las características del proyecto, al no tratarse de una fuente fija (p.e. industria), no se cuenta con la información necesaria para determinar la cantidad emitida de cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto.

### **2.2.16. Estimación de la cantidad de energía que será disipada por el desarrollo del proyecto**

Dadas las características del proyecto, al no tratarse de una fuente fija (p.e. industria), no se cuenta con la información necesaria para determinar la cantidad de energía disipada producto de la ejecución del proyecto.

## **CAPITULO 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO ..... 2**

<b>3.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET).....</b>	<b>2</b>
<b>3.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP's).....</b>	<b>3</b>
<b>3.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales.....</b>	<b>3</b>
<b>3.4. Normas Oficiales Mexicanas .....</b>	<b>4</b>
<b>3.5. Normas Estatales.....</b>	<b>5</b>
<b>3.6. Otros instrumentos a considerar.....</b>	<b>5</b>
3.6.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos .....	5
3.6.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) .....	5
3.6.3. Reglamentos de la LGEEPA relacionados con el proyecto.....	5
3.6.4. Ley General de Vida Silvestre .....	6
3.6.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	6
3.6.6. Ley de Aguas Nacionales .....	6
3.6.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos.....	6
3.6.8. Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco .....	7
3.6.9. Ley General de Cambio Climático .....	8
3.6.10. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT).....	9

## CAPITULO 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

### 3.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

De acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco (MOET) el sitio del Proyecto se ubica en la **Región 12 "Centro"**, Unidad de Gestión Ambiental **UGA Ff5 140 R** (fig. 3.1, en el anexo 07 se presenta la cartografía a detalle), la cual se describe a continuación:

**Uso predominante Flora y Fauna (Ff).** Dichas áreas incluyen las actividades relacionadas con la preservación, repoblación, aclimatación, refugio, investigación y aprovechamiento sustentable de las especies de fauna y flora, así como las relativas a la educación y difusión.

**Usos de Suelo Condicionados.** Agrícola, Pecuario, Asentamientos Humanos, Minería, Acuicultura.

**Fragilidad ambiental 5 (máxima).** La fragilidad ambiental es muy inestable. Puede haber erosión muy fuerte y cambios acentuados en las condiciones ambientales si se desmonta la cobertura vegetal. Las actividades productivas representan fuertes riesgos de pérdida de calidad de los recursos. La vegetación primaria está transformada.

**Política territorial de Restauración (R).** En áreas con procesos acelerados de deterioro ambiental como contaminación, erosión y deforestación, es necesario marcar una política de restauración. Esto implicará la realización de un conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

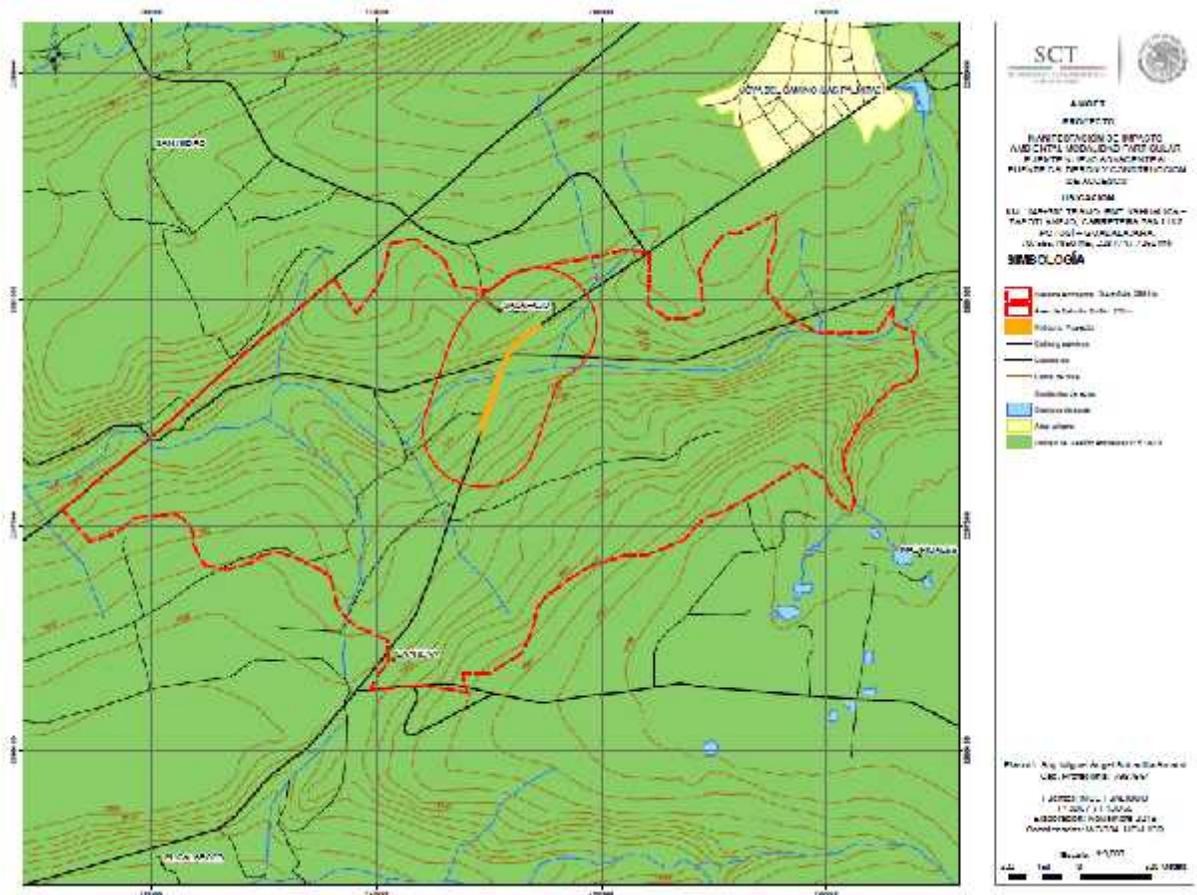


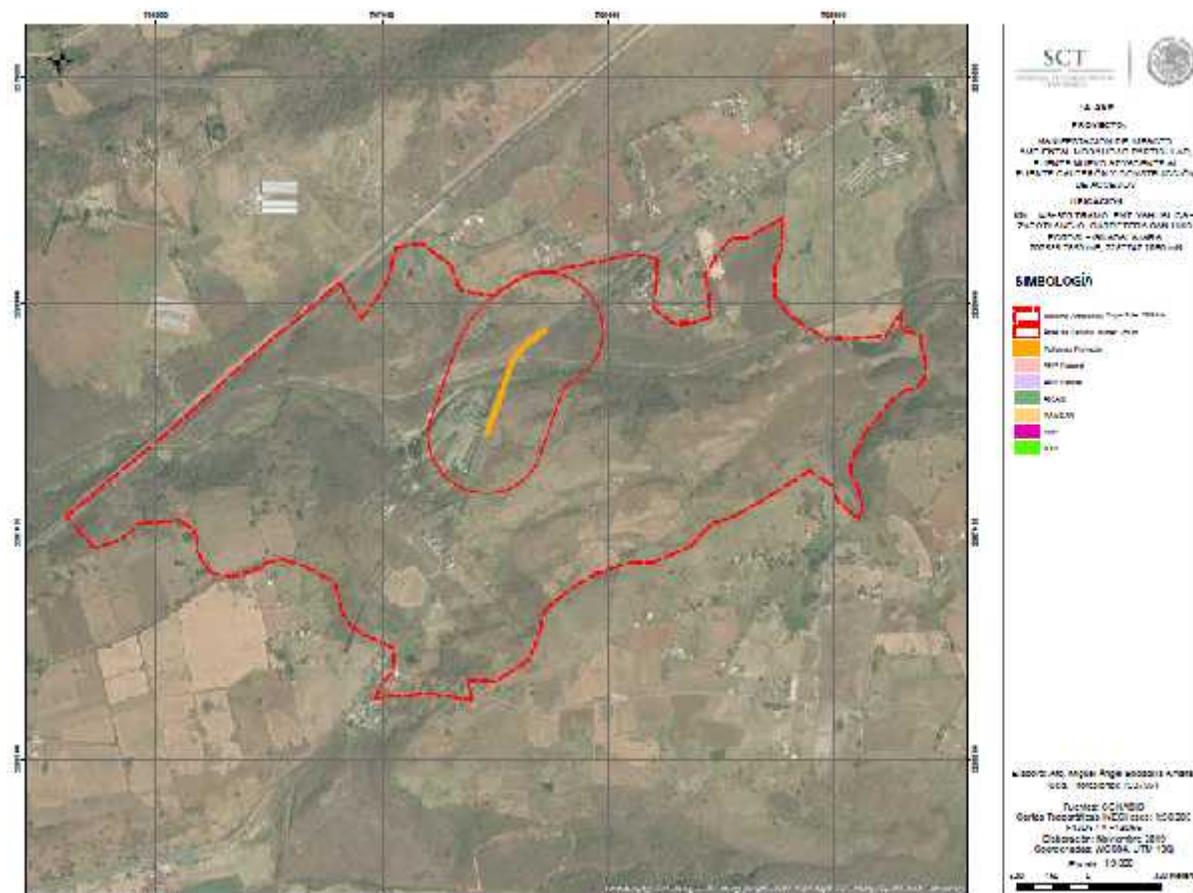
Figura 3.1. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco, se señala la ubicación del Proyecto.

El MOET no señala criterios de regulación aplicables al proyecto (Infraestructura), por lo que NO se contraviene ningún ordenamiento y/o política incluida en el Ordenamiento.

Por lo anterior, con fundamento en el MOET, la construcción y puesta en operación del Proyecto es viable siempre y cuando se sujete al cumplimiento de las disposiciones y normatividad ambiental aplicable.

### 3.2. Áreas Naturales Protegidas (ANP's)

El sitio del proyecto no se ubica dentro, ni en las colindancias de Áreas Naturales Protegidas a nivel federal, estatal o municipal, el sitio se encuentra considerablemente alejado de estas, así como de Regiones Terrestres e Hidrológicas Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de Aves (AICAS) y Humedales RAMSAR.



### 3.3. Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales

El Plan Municipal de Desarrollo 2015 – 2045, es un instrumento de planeación para el desarrollo integral del Municipio de Zapotlanejo, Jalisco. El EJE 4 relativo al BIENESTAR ECONÓMICO Y COHESIÓN SOCIAL, en lo relativo a las ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO, se determina que la AMPLIACIÓN Y MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA PARA TRANSPORTE Y COMUNICACIONES representa una ESTRATEGIA FUNDAMENTAL como OPORTUNIDAD para la detonación del potencial turístico del municipio.

OPORTUNIDADES:	ESTRATEGIA:	Vinculación con el proyecto:
Áreas naturales, históricas, industriales y religiosas con potencial turístico.	<b>E5. Ampliar y mejorar la infraestructura para transporte y comunicaciones.</b>	La realización del proyecto mejorará el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y de largo itinerario, al proporcionar una mejor y más eficiente vía de comunicación. Adicionalmente, la ejecución de esta obra generará beneficios socioeconómicos al aumentar la seguridad y la comodidad de circulación por este tramo, aunado al hecho de que en las inmediaciones se encuentra el sitio histórico Puente Calderón que representa un importante atractivo turístico.

### 3.4. Normas Oficiales Mexicanas

Norma Oficial Mexicana:	Aplicación:	Forma de cumplimiento:
<p><b>NOM-001-SEMARNAT-1996.</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Durante la ejecución de la obra, en sus etapas de “preparación del sitio” y “construcción”,</p>	<p>Para la ejecución del Proyecto se evitarán las descargas de mediante el uso de sanitarios portátiles. Además, queda prohibido el lavado de maquinaria y equipos, así como el vertido de aceites, combustibles o cualquier contaminante en cauces.</p>
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-1999.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.</p>	<p>Durante la ejecución de la obra, una vez iniciado el tránsito de vehículos y maquinaria. Como resultado de la combustión interna de los motores se generan gases contaminantes y partículas suspendidas.</p>	<p>Mediante la aplicación de programas de mantenimiento y verificación de todos los vehículos automotores utilizados en la obra.  Supervisando las bitácoras de mantenimiento y realizando inspecciones de verificación midiendo los niveles de emisiones.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2006.</b> Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p>	<p>Durante la ejecución de la obra, una vez iniciado el tránsito de vehículos y maquinaria.</p>	<p>Se dará cumplimiento mediante la verificación de emisiones de vehículos y maquinaria utilizada durante la ejecución del proyecto.</p>
<p><b>NOM-050-SEMARNAT-2018.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores, en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.</p>	<p>Durante la ejecución de la obra, una vez iniciado el tránsito de vehículos y maquinaria. Como resultado de la combustión interna de los motores se generan gases contaminantes</p>	<p>Mediante la aplicación de programas de mantenimiento y verificación de todos los vehículos automotores utilizados en la obra.  Supervisando las bitácoras de mantenimiento y realizando inspecciones de verificación midiendo los niveles de emisiones.</p>
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b> Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p>	<p>Durante la ejecución de la obra, en sus etapas de “preparación del sitio” y “construcción”, las actividades de mantenimiento de vehículos y maquinaria generarán residuos con características peligrosas, mismos que deberán sujetarse al manejo establecido en esta norma.</p>	<p>Se contempla la construcción de almacenes que cumplan con las normas de seguridad para el confinamiento temporal dichos residuos. Se contratarán los servicios de una empresa debidamente registrada y autorizada para la recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos generados en el sitio del proyecto.</p>
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo.</p>	<p>Antes del inicio y durante la ejecución de la obra, principalmente antes de las actividades de limpieza y despalme.</p>	<p>De ser el caso se ejecutarán programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestres incluidos en la norma, así como de otras especies susceptibles de ser rescatadas.</p>
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>	<p>Durante la ejecución de la obra, una vez iniciado el tránsito de vehículos y maquinaria.</p>	<p>Mediante la aplicación de programas de mantenimiento y verificación de todos los vehículos automotores utilizados en la obra. Supervisando las bitácoras de mantenimiento y realizando inspecciones de verificación midiendo los niveles de emisiones.</p>
<p><b>NOM-161-SEMARNAT-2011.</b> Que establece los criterios para clasificar a los Residuo de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. ANEXO NORMATIVO LISTADO DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL SUJETOS A PRESENTAR PLAN DE MANEJO</p>	<p>Durante la ejecución de la obra, en sus etapas de “preparación del sitio” y “construcción”.</p>	<p>Los residuos de manejo especial se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET).  El escombros generado en obra será dispuesto en un relleno que cuente con la autorización de la SEMADET.</p>

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general, que se generen en una obra en una cantidad mayor a 80 m <sup>3</sup> .		
---	--	--

### 3.5. Normas Estatales

Norma Ambiental Estatal:	Aplicación:	Forma de cumplimiento:
<b>NAE-SEMADES-007/2008.</b> Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco.	<b>Durante la ejecución de la obra, en sus etapas de “preparación del sitio” y “construcción”.</b>	Durante la ejecución del proyecto se observará lo conducente para la separación, clasificación, transporte, valorización de todo residuo generado, así como lo establecido en la Ley de Gestión Integral de los Residuos.
<b>NAE-SEMADES-001/2016.</b> Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, valorización y destino de los residuos de la construcción y demolición en el estado de Jalisco.	<b>Durante la ejecución de la obra, en sus etapas de “preparación del sitio” y “construcción”.</b>	El escombro generado en obra será dispuesto en rellenos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET).

### 3.6. Otros instrumentos a considerar

#### 3.6.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

De acuerdo con el **Artículo 1º** la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, esta es reglamentaria de las disposiciones de la CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

#### 3.6.2. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

Lineamiento:	Vinculación con el Proyecto:
<b>Artículo 5º. Fracción X.</b> Establece la Evaluación del Impacto Ambiental de las obras o actividades y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.	En cumplimiento y por tratarse de una vía general de comunicación, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.
<b>Artículo 28.</b> Referente a las actividades u obras sujetas a la Evaluación del Impacto Ambiental. <b>Fracción I.</b> Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, entre otras.	
<b>Artículo 30.</b> Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	

#### 3.6.3. Reglamentos de la LGEEPA relacionados con el proyecto

Lineamiento:	Vinculación con el Proyecto:
<b>Artículo 5.</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental: <b>B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:</b> Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios...	Dadas las dimensiones, ubicación y características del proyecto, que consiste en la construcción de un puente y sus accesos (mismos que ocuparán el derecho de vía), adyacente al puente y carretera que se encuentra actualmente en operación, no se prevén impactos acumulativos o sinérgicos que puedan sumarse a los efectos provocados por la infraestructura que actualmente se encuentra operando. La ejecución del proyecto no contribuirá al aislamiento o fragmentación de ecosistema alguno.  Por lo anterior, se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular, bajo los términos previstos en la Ley y su reglamento aplicable al proyecto.

### 3.6.4. Ley General de Vida Silvestre

Lineamiento	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 5o.</b> El objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.</p>	<p>La Ley no contempla la afectación a la vida silvestre por obras o actividades como la construcción y operación de una vía de comunicación, por lo que se sujeta a la LGEEPA, como se analizó anteriormente.</p> <p>La Secretaría de Comunicaciones y Transportes se sujetará a lo establecido en las medidas de mitigación propuestas en la Manifestación de Impacto Ambiental y a las condicionantes que serán establecidas por la autoridad competente en el dictamen de autorización en materia de impacto ambiental, al ejecutar un "Proyecto Integral", donde se destaca la ejecución de programas ambientales.</p>
<p><b>Artículo 7o.</b> La concurrencia de los Municipios, de los gobiernos de los Estados y del Distrito Federal y del Gobierno Federal, en materia de vida silvestre, se establece para:</p> <p><b>Fracción V.</b> Establecer los mecanismos de coordinación necesarios para establecer la adecuada colaboración entre los distintos órdenes de gobierno, en las materias que regula la presente ley, cuidando en todo caso el no afectar la continuidad e integralidad de los procesos ecosistémicos asociados a la vida silvestre.</p>	
<p><b>Artículo 19.</b> Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.</p>	

### 3.6.5. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Lineamiento	Vinculación con el Proyecto
<p><b>De la Ley:</b></p> <p><b>Artículo 58.</b> Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:</p> <p><b>Fracción I.</b> Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;</p> <p><b>De su Reglamento:</b></p> <p>Lo que refiere el <b>Artículo 120</b> en cuanto a la presentación de un Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso del suelo.</p>	<p>La construcción del puente y el trazo propuesto de los carriles de acceso NO inciden en sitios que sustenten vegetación forestal.</p>

### 3.6.6. Ley de Aguas Nacionales

Lineamiento	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 23.</b> Referente a :</p> <p>Cuando se pretenda construir una obra localizada en los bienes nacionales a que se refiere el <b>Artículo 113</b> de la Ley de Aguas Nacionales, cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua y con motivo de dichas obras se pudiera afectar el régimen hidráulico o hidrológico de los cauces o vasos de propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes.</p>	<p>Se solicitarán los permisos requeridos ante la Comisión Nacional del Agua para la ejecución del proyecto.</p>

### 3.6.7. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos

Lineamiento	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 1.-</b> La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.</p>	<p>Se observa lo conducente en el proyecto propuesto, se atenderá lo aplicable.</p>
<p><b>Artículo 9.-</b> Son facultades de las Entidades Federativas:</p> <p><b>III.</b> Autorizar el manejo integral de residuos de manejo especial, e identificar los que dentro de su territorio puedan estar sujetos a planes de manejo.</p>	<p>El proyecto propuesto, al encontrarse ubicado en el Estado de Jalisco se encuentra regulado por la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco, es por ello que se atenderá lo estipulado por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial en cuanto a la clasificación, manejo y destino final adecuado a los residuos generados.</p>

Lineamiento	Vinculación con el Proyecto
<p><b>VI.</b> Establecer el registro de planes de manejo y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a los lineamientos establecidos en la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que al efecto se emitan, en el ámbito de su competencia.</p>	
<p><b>Artículo 68.-...</b></p> <p>Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiente.</p>	<p>El proyecto propuesto, al encontrarse ubicado en el Estado de Jalisco se encuentra regulado por la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco, es por ello que se atenderá lo estipulado por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial en cuanto a la clasificación, manejo y destino final adecuado a los residuos de manejo especial generados.</p> <p>En lo que se refiere a residuos peligrosos, <b>se contempla la construcción de almacenes que cumplan con las normas de seguridad para el confinamiento temporal dichos residuos.</b></p> <p><b>Se contratarán los servicios de una empresa debidamente registrada y autorizada para la recolección, transporte y disposición final de los residuos peligrosos generados en el sitio del proyecto.</b></p>
<p><b>Artículo 95.-</b> La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.</p>	<p>El proyecto propuesto, al encontrarse ubicado en el Estado de Jalisco se encuentra regulado por la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco, es por ello que se atenderá lo estipulado por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial en cuanto a la clasificación, manejo y destino final adecuado a los residuos generados.</p>
<p><b>Artículo 96.-</b> Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, con el propósito de promover la reducción de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, a fin de proteger la salud y prevenir y controlar la contaminación ambiental producida por su manejo, deberán llevar a cabo las siguientes acciones:</p> <p><b>I.</b> El control y vigilancia del manejo integral de residuos en el ámbito de su competencia. Cada entidad federativa podrá coordinarse con sus municipios para formular e implementar dentro de su circunscripción territorial un sistema de gestión integral de residuos que deberá asegurar el manejo, valorización y disposición final de los residuos a que se refiere este artículo. Asimismo, dichas autoridades podrán convenir entre sí el establecimiento de centros de disposición final local o regional que den servicio a dos o más entidades federativas.</p>	<p>Se llevará a cabo una separación primaria y secundaria de los residuos de acuerdo a la norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, la cual fue emitida por el Gobierno del Estado de Jalisco en ejercicio de sus atribuciones.</p>

**3.6.8. Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco**

Lineamiento	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 1.-</b> La presente Ley es de orden público e interés social y de aplicación en el Estado de Jalisco.</p>	<p>El proyecto propuesto atiende lo conducente y aplicable.</p>
<p><b>Artículo 18.</b> El generador o consumidor final es responsable del adecuado manejo de los residuos que genere mientras se encuentren en su posesión, así como de entregarlos al servicio de recolección autorizado, o a la siguiente etapa del plan de manejo, de conformidad con los requisitos de dicho plan, según corresponda, o bien depositarlos en los contenedores o sitios autorizados, que para tal efecto designe la autoridad competente.</p>	<p>Se llevará a cabo una separación primaria y secundaria de los residuos de acuerdo a la norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, la cual fue emitida por el Gobierno del Estado de Jalisco en ejercicio de sus atribuciones.</p>

Lineamiento	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 38.</b> Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos por la Ley General y en las normas oficiales mexicanas correspondientes.</p>	<p>Debido a las características de los residuos a generar, estos se clasifican en la categoría de residuos de manejo especial.</p> <p>El proyecto propuesto, al encontrarse ubicado en el Estado de Jalisco se encuentra regulado por la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco, es por ello que se atenderá lo estipulado por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial en cuanto a la clasificación, manejo y destino final adecuado a los residuos generados.</p> <p>Se llevará a cabo una separación primaria y secundaria de los residuos de acuerdo a la norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, la cual fue emitida por el Gobierno del Estado de Jalisco en ejercicio de sus atribuciones.</p>
<p><b>Artículo 41.</b> Es obligación de toda persona física o jurídica generadora de residuos sólidos urbanos o de manejo especial:</p> <p><b>I.</b> Separar y reducir la generación de residuos.</p> <p><b>II.</b> Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos.</p> <p><b>III.</b> Cuando sea factible, procurar la biodegradabilidad de los mismos.</p> <p><b>IV.</b> Participar en los planes y programas que establezcan las autoridades competentes para facilitar la prevención y reducción de la generación de residuos sólidos.</p> <p><b>V.</b> Separar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial evitando que se mezclen entre sí, y con residuos peligrosos, y entregarlos para su recolección conforme a las disposiciones que esta Ley y otros ordenamientos establecen.</p> <p><b>VI.</b> Pagar oportunamente por el servicio de limpia, de ser el caso, así como las multas y demás cargos impuestos por violaciones a la presente Ley y demás ordenamientos jurídicos aplicables.</p> <p><b>VIII.</b> Almacenar los residuos correspondientes con sujeción a las normas oficiales mexicanas o los ordenamientos jurídicos del Estado de Jalisco, a fin de evitar daños a terceros y facilitar su recolección.</p> <p><b>IX.</b> Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables al manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.</p> <p><b>X.</b> Cumplir con las disposiciones de manejo establecidas en los planes de manejo correspondientes, de conformidad con lo que señala el artículo 18 de esta Ley.</p>	<p>El proyecto propuesto, al encontrarse ubicado en el Estado de Jalisco se encuentra regulado por la Ley de Gestión Integral de los Residuos del Estado de Jalisco, es por ello que se atenderá lo estipulado por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial en cuanto a la clasificación, manejo y destino final adecuado a los residuos generados.</p> <p>Se llevará a cabo una separación primaria y secundaria de los residuos de acuerdo a la norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, la cual fue emitida por el Gobierno del Estado de Jalisco en ejercicio de sus atribuciones.</p> <p>En lo que se refiere a residuos peligrosos, <b>se contempla la construcción de almacenes que cumplan con las normas de seguridad para el confinamiento temporal dichos residuos.</b></p>

### 3.6.9. Ley General de Cambio Climático

Lineamiento	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 1o.</b> La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico.</p>	<p>La realización del proyecto mejorará el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y de largo itinerario, al proporcionar una mejor y más eficiente vía de comunicación, con lo que se contribuye a la disminución de emisiones de vehículos automotores como consecuencia de la baja en los tiempos de traslado.</p>
<p><b>Artículo 2o.</b> Esta Ley tiene por objeto:</p> <p><b>II.</b> Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el</p>	<p>Durante la ejecución del proyecto se dará cumplimiento a lo establecido en las siguientes Normas Oficiales:</p> <p>NOM-041-SEMARNAT-1999.</p>

Lineamiento	Vinculación con el Proyecto
<p>sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;</p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. NOM-045-SEMARNAT-2006.</p>
<p><b>Artículo 7o.</b> Son atribuciones de la federación las siguientes:  <b>VI.</b> Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:  <b>i)</b> Transporte federal y comunicaciones;</p>	<p>Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. NOM-050-SEMARNAT-2018.          Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores, en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.</p>

**3.6.10. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT)**

PROMARNAT.	Vinculación con el Proyecto
<p>Objetivo 2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.</p>	<p>Este objetivo está vinculado con el Plan Nacional de Desarrollo y con el Proyecto, ya que se contribuye en la ampliación de la cobertura y mejorar la calidad de las vías de comunicación y de transporte.          Durante la ejecución del proyecto se dará cumplimiento a lo establecido en las siguientes Normas Oficiales, con lo que se contribuye en la disminución de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero:           NOM-041-SEMARNAT-1999.          Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. NOM-045-SEMARNAT-2006.          Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. NOM-050-SEMARNAT-2018.          Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores, en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.           Además, se pretende ejecutar un “Proyecto Integral”, ya que antes y durante la ejecución de la obra, se aplicarán diversas medidas de mitigación, destacando la ejecución de un Plan de Manejo Ambiental.          La realización del proyecto mejorará el nivel de servicio ofrecido a los usuarios locales y de largo itinerario, al proporcionar una mejor y más eficiente vía de comunicación, con lo que se contribuye a la disminución de emisiones de vehículos automotores como consecuencia de la baja en los tiempos de traslado.</p>

<b>CAPITULO 4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>4.1. Delimitación del área de influencia .....</b>	<b>2</b>
<b>4.2. Delimitación del Sistema Ambiental .....</b>	<b>3</b>
<b>4.3. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental (SA) .....</b>	<b>4</b>
4.3.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.....	4
4.3.1.1. Medio abiótico .....	4
4.3.1.1.1. Clima y fenómenos meteorológicos.....	4
4.3.1.1.2. Geología y geomorfología.....	4
4.3.1.1.3. Suelo .....	5
4.3.1.1.4. Hidrología superficial .....	7
4.3.1.1.5. Hidrología subterránea .....	8
4.3.1.1.6. Aire .....	8
4.3.1.2. Medio biótico.....	9
4.3.1.2.1. Vegetación.....	9
4.3.1.2.2. Fauna .....	13
4.3.1.3. Medio socioeconómico.....	14
4.3.1.4. Paisaje .....	14
4.3.2. Diagnóstico ambiental.....	23



generados NO se sumarán NI incrementarán los impactos ambientales que se vienen presentando desde la puesta en operación del puente y la carretera existente.

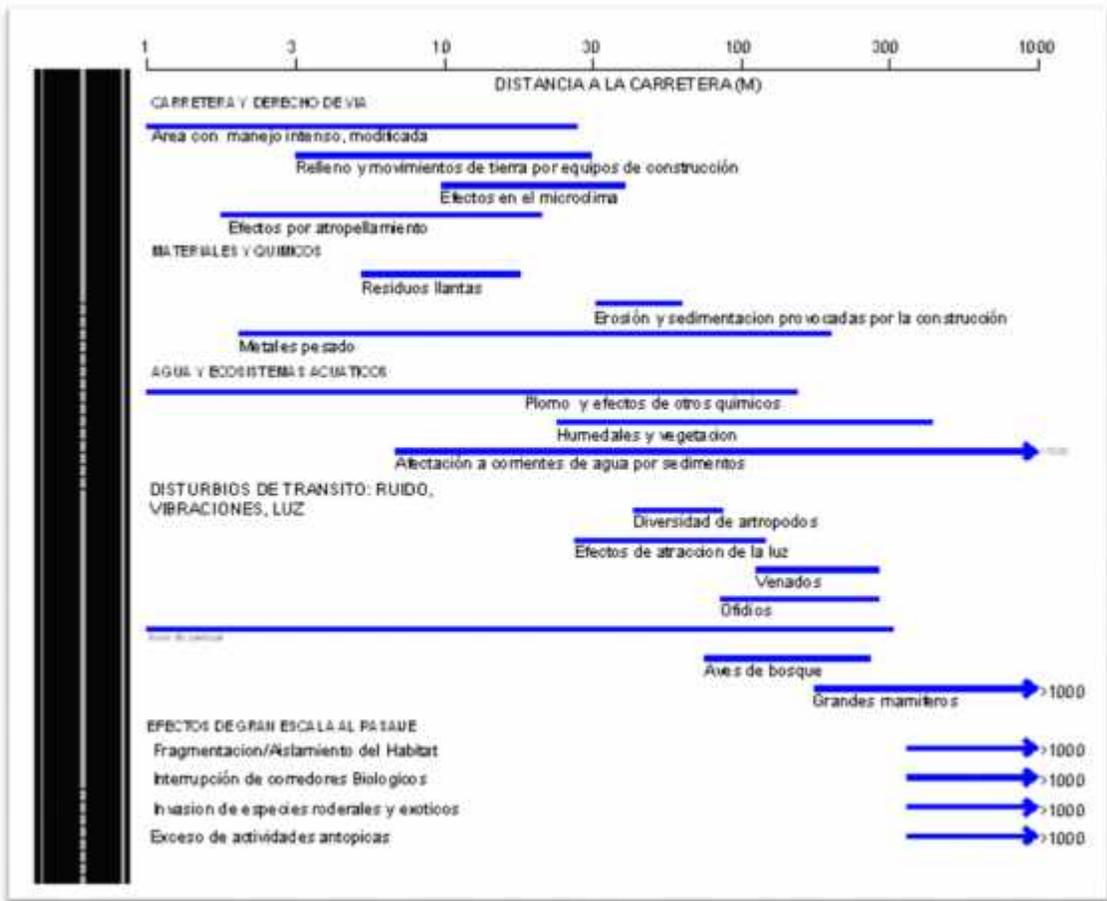
Por lo anterior, se determinó un buffer de 250 m hacia cada lado del eje del proyecto como área de influencia. A manera de referencia, en la **Figura 4.2** se esquematizan los efectos derivados de la construcción y puesta en operación de una carretera y la distancia de influencia a diversos factores ambientales.

**4.2. Delimitación del Sistema Ambiental**

Dadas las dimensiones del proyecto, el tipo y distribución de obras y actividades a desarrollar en cada etapa, considerando la ubicación, características y extensión de los componentes ambientales presentes en la zona con los que el proyecto pudiera tener alguna interacción, así como el factor social (poblados cercanos), el Sistema Ambiental está definido principalmente por la Unidad de Erosión determinada por el INEGI, y por fronteras físicas definidas por la topografía del sitio (parteaguas) y la autopista 80 Guadalajara – Lagos de Moreno ubicada al Oeste del sitio del proyecto. Es importante acotar que, al establecer los límites para definir espacialmente un Sistema Ambiental representativo, puede ser necesario “cortar” algunos elementos del sistema, como cordilleras, sierras o escurrimientos (cuyo seguimiento hasta el punto de origen puede resultar en un sistema de dimensiones desproporcionadas al proyecto bajo estudio). Ello no implica que estos elementos no sean tomados en consideración dentro del análisis, sino que no se consideran como factores delimitadores adecuados al área de estudio que el proyecto requiere, en función de su grado de incidencia dentro del sistema.

Es relevante mencionar que no se consideró el alcance en el aspecto socioeconómico, parámetro de difícil cuantificación en cuanto al área de influencia, asimismo, la emisión Gases de Efecto Invernadero (GEI) es un impacto que puede ser mitigado, sin embargo, los alcances del mismo son desproporcionadamente grandes en relación al sitio del proyecto para poder analizarse con precisión y determinar su área de influencia.

En el anexo 07 se presenta la cartografía del proyecto. Asimismo, en el anexo 08 se incluye el reporte fotográfico del sitio.



**Figura 4.2.** Efectos derivados de una carretera y distancia de influencia a diversos factores ambientales. Modificado de Forman *Et al* (2003).



En Jalisco, al occidente, se desarrolla la selva baja caducifolia y en el centro (altos de Jalisco, Bajío, etc.), el mezquital. Los pastizales y matorrales de climas semisecos se presentan hacia el oriente, en Hidalgo y Puebla. Sobre el Golfo de México hay franjas pequeñas de bosques mesófilos y selva caducifolia. Gran parte de esta vegetación virgen ha sido eliminada por la actividad humana.

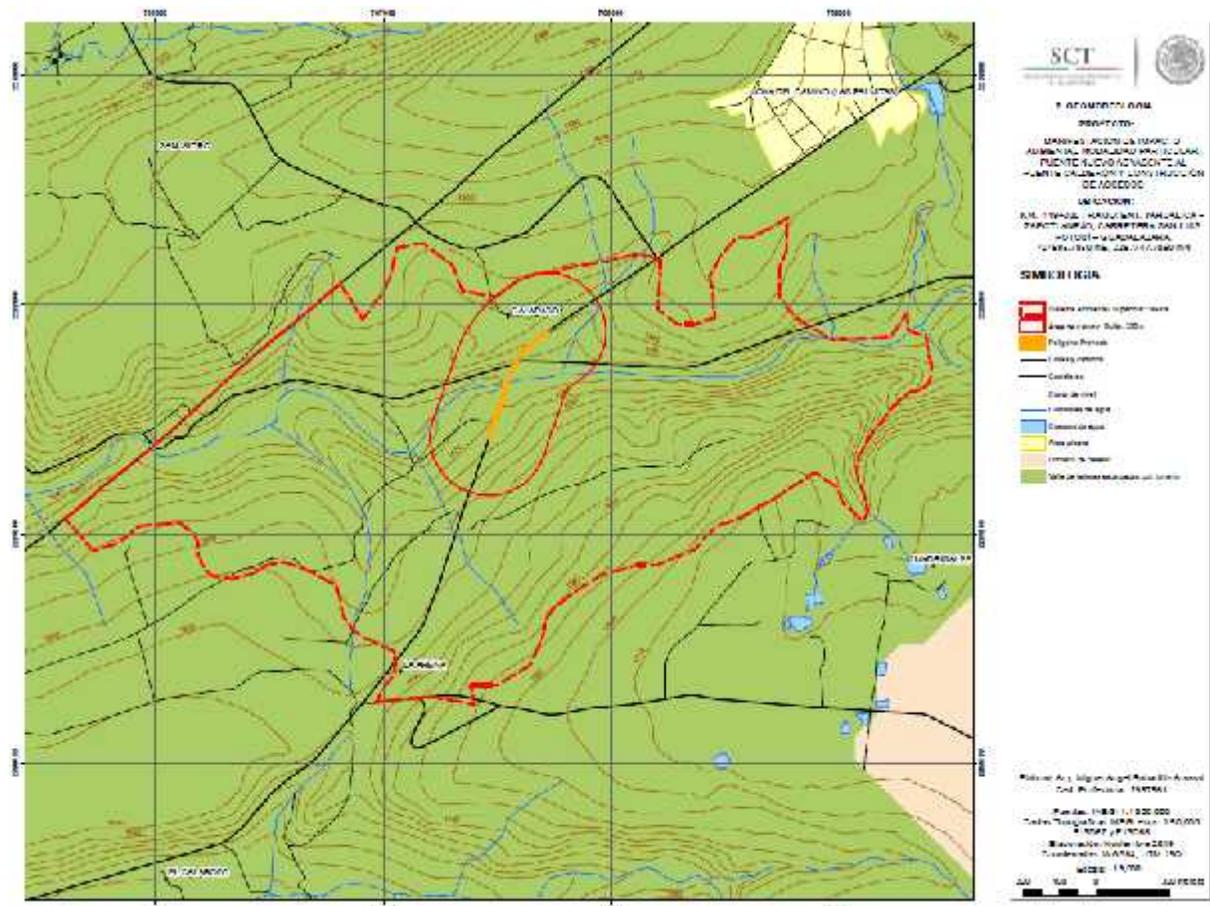


Figura 4.4. Carta geomorfología INEGI donde se muestra el polígono del Sistema Ambiental y el área de estudio.

## Subprovincia Altos de Jalisco

### a. Características del relieve

El Sistema Ambiental presenta relieve de tipo laderas escarpadas con lomerío, con pendientes que van de 15° a 35° (fig. 4.5). En el anexo 07 se presenta el polígono del área de influencia y el Sistema Ambiental sobre la carta topográfica del INEGI, además en el anexo 08 se incluye el plano topográfico con el trazo del proyecto.

#### 4.3.1.1.3. Suelo

Los tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental son Luvisol férrico como predominante, posteriormente el Feozem áptico (fig. 4.6).

#### Actividad erosiva predominante.

Con fundamento en lo reportado por la CONABIO, las principales causas que provocan erosión en la zona donde se localiza el proyecto, son las actividades agrícolas y el sobrepastoreo, pudiendo manifestarse erosión hídrica con pérdida del suelo superficial, en grado ligero. Para el Sistema Ambiental, el INEGI establece Sin Erosión Evidente (fig. 4.7).

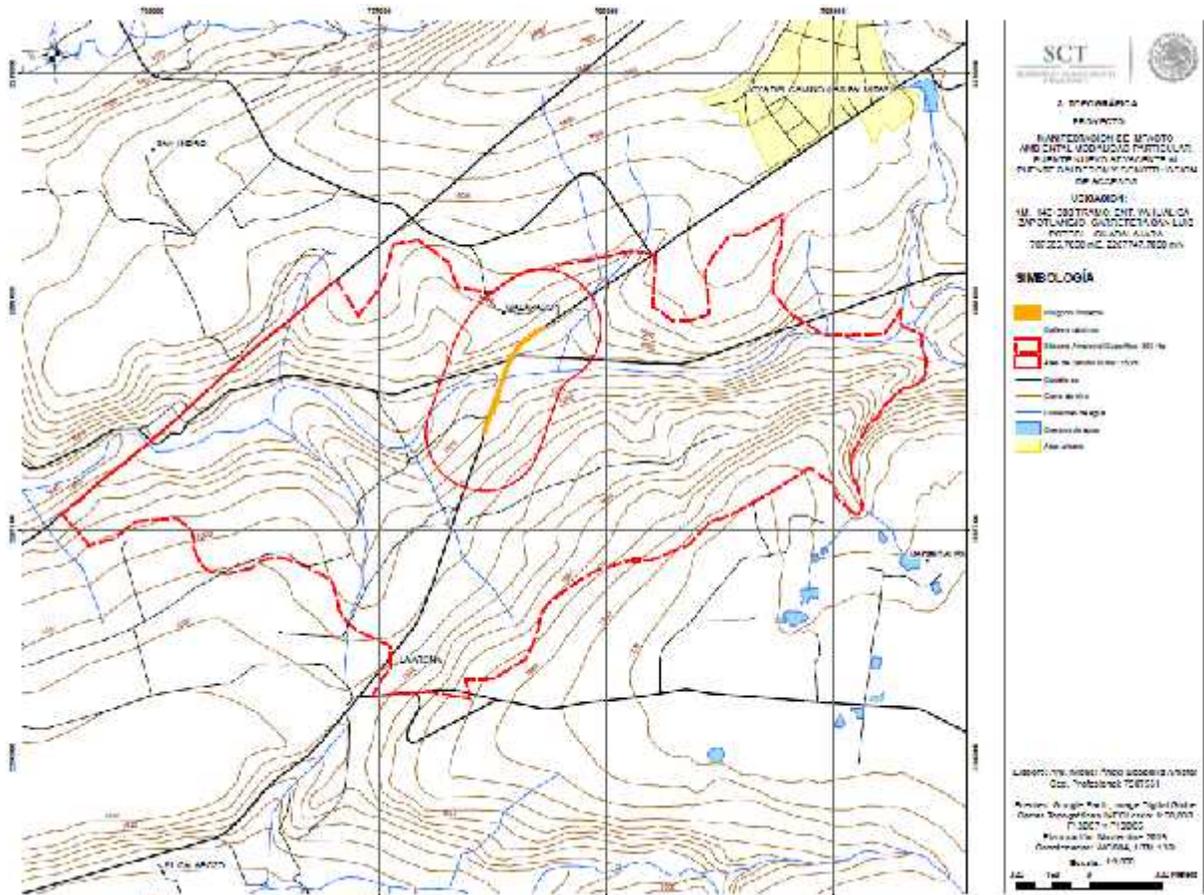


Figura 4.5. Carta topográfica INEGI donde se muestra el polígono del Sistema Ambiental y el área de estudio.

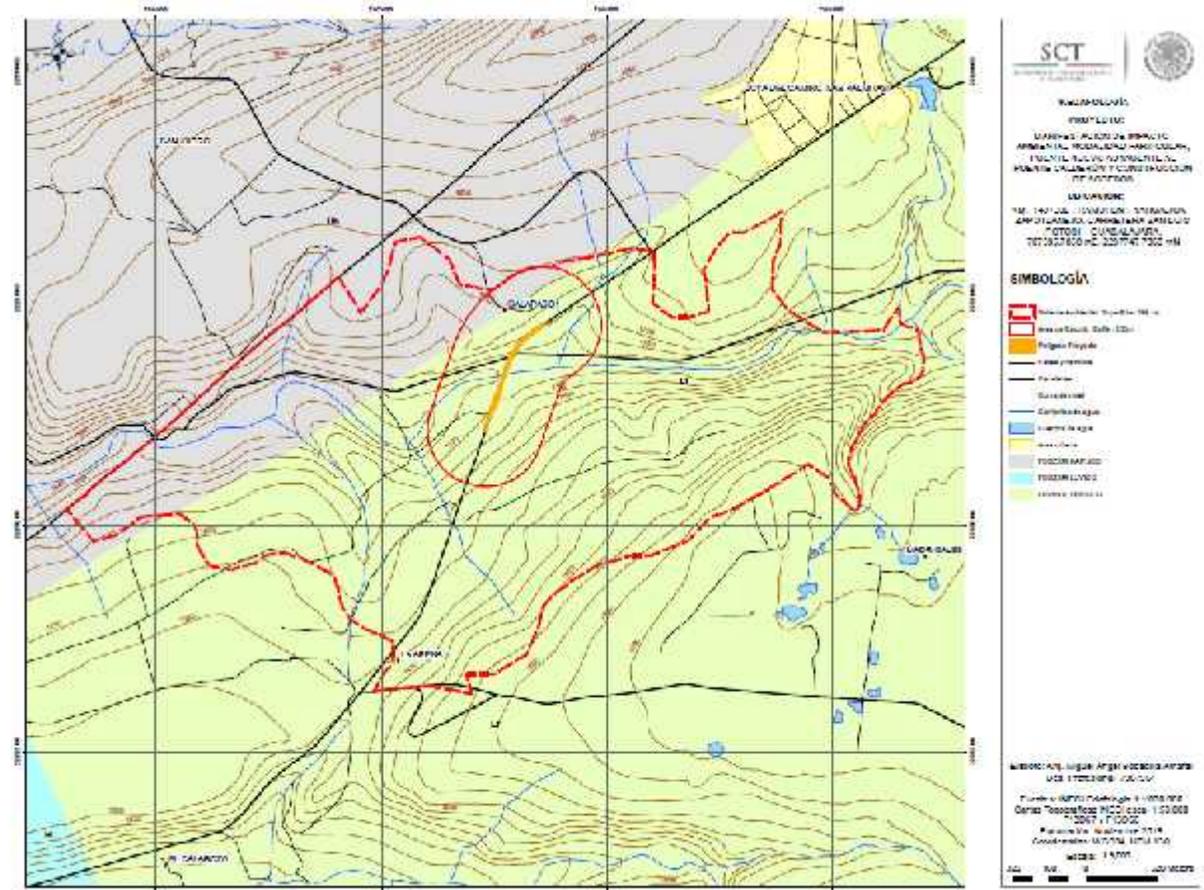


Figura 4.6. Carta edafología INEGI donde se muestra el polígono del Sistema Ambiental y el área de estudio.









**Figura 4.10.** Provincias florísticas de México. El punto rojo indica la ubicación del proyecto. (Fuente: Rzedowski, J. y Reyna-Trujillo, T [1990]).

La Provincia de la Altiplanicie corresponde esencialmente a la región fisiográfica de este nombre que en México se extiende desde Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla. Quedan excluidas, sin embargo, sus partes semihúmedas y húmedas, en cambio se adscriben aquí porciones significativas del noreste de Sonora, de Nuevo México y de la zona de Texas conocida como Trans-Pecos. Es, por consiguiente, la provincia florística más extensa del país. La altitud de su territorio varía en general entre 1,000 y 2,000 m.s.n.m., por lo que es más notoria la influencia de bajas temperaturas. El número de especies endémicas es muy considerable y su abundancia es favorecida por la diversidad de sustratos geológicos. La vegetación predominante consiste en matorrales xerófilos, aun cuando también son frecuentes los pastizales y el bosque espinoso (mezquital).



**Figura 4.11.** Provincias biogeográficas de México, el sitio del proyecto se ubica en la provincia biogeográfica Eje Volcánico. El punto rojo indica el sitio del proyecto. Fuente: Geoportal CONABIO.

Con base en la carta temática de Uso de Suelo y Vegetación (fig. 4.12) del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la ubicación del predio del proyecto corresponde a Agricultura de Temporal Anual y Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia.

**Descripción de la vegetación en Sistema Ambiental y área de influencia**

De acuerdo con la clasificación de Rzedowski (2006), la vegetación original en el Sistema Ambiental del proyecto corresponde a Bosque Tropical Caducifolio. En muchas áreas cubiertas por este tipo de vegetación, como es el caso del área de influencia del proyecto, el uso más común de la tierra es agrícola y para la ganadería, principalmente bovinos que pastan libremente sobre grandes extensiones de terreno.

En la zona de estudio la vegetación natural de Bosque Tropical Caducifolio se encuentra mermada debido al uso de grandes extensiones de terrenos de cultivo y de agostadero, común denominador en la región, lo que ha su vez ha propiciado la aparición de especies arvenses y ruderales. El sitio del proyecto sustenta principalmente gramíneas y elementos arbustivos aislados del género *Acacia*. A lo largo de los escurrimientos que se localizan dentro del Sistema Ambiental, se presentan franjas angostas de vegetación secundaria.

**Inventario Florístico**

En el área de estudio del proyecto se registraron 10 especies de vegetación como las más conspicuas, incluidas en 10 géneros y 8 familias. Con base en el análisis de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, se determinó que ninguna especie de flora presente en el predio del proyecto se encuentra incluida en la citada norma. En la tabla 4.1 se presenta el listado de florístico.

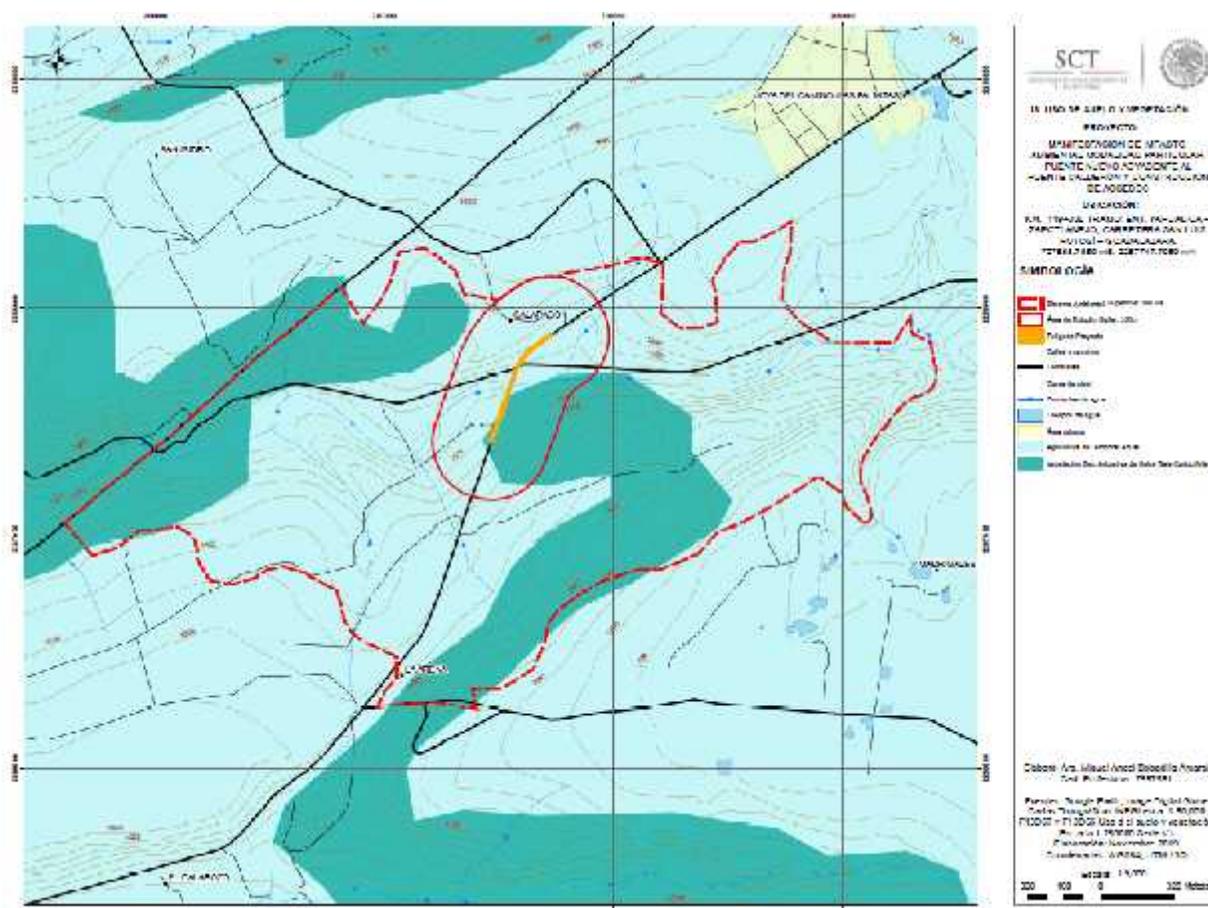


Figura 4.11. Carta de uso de suelo del INEGI, donde se muestra el polígono del Sistema Ambiental y el área de estudio.

Tabla 4.1. Listado de vegetación en el área de influencia del proyecto.

Familia:	Especie:	Nombre común:	Estatus en NOM-059-SEMARNAT-2010.
LEGUMINOSAE / MIMOSOIDEAE	<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache.	-
	<i>Prosopis sp</i>	Mezquite	-
CACTACEAE	<i>Opuntia spp.</i>	Nopal.	-
AGAVACEAE	<i>Yucca sp.</i>	Yuca.	-
FABACEAE	<i>Eysenhardtia polystachia</i>	Palo dulce.	-
ASTERACEAE /COMPOSITAE	<i>Senecio salignus</i>	Asomiate amarillo	-
GRAMINEAE	<i>Bouteloua sp.</i>	-	-
POACEAE	<i>Muhlenbergia sp.</i>	-	-
	<i>Hilaria sp.</i>	-	-
MYRTACEAE	<i>Eucalyptus sp.</i>	Eucalipto	-

**Grado de conservación en el área de influencia del proyecto.**

Con la finalidad de establecer un parámetro útil para determinar el grado de disturbio presente en el área de influencia del proyecto, se consideró apropiado tomar como criterio técnico el Estado de Conservación de la Vegetación, con base en la metodología establecida en el Acuerdo emitido por la SEMARNAT referente los niveles de equivalencia para la compensación ambiental.

Por lo anterior, se utilizó el tabulador que se presenta en la tabla 4.2 para determinar el “Estado de Conservación de la Vegetación”, en el que se considera el estado de conservación de la superficie forestal asignándole los valores máximos a los sitios bien conservados.

**Tabla 4.2.** Tabla de Estados de Conservación de la Vegetación.

GRADO	ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LA VEGETACIÓN
1	Vegetación Secundaria en Proceso de Degradación
2	Vegetación Secundaria en Proceso de Recuperación o en Buen Estado de Conservación
3	Vegetación Primaria en Proceso de Degradación
4	Vegetación Primaria en Proceso Recuperación o en Buen Estado de Conservación.

Se entiende por:

Vegetación Primaria: Vegetación en un estado de equilibrio, no modificado por actividades humanas o acontecimientos naturales recientes.

Vegetación Secundaria: Vegetación de carácter sucesional que se desarrolla sobre tierras perturbadas por actividad humana (cultivos agrícolas, pastizales, potreros, entre otros) o acontecimientos naturales drásticos.

Con base en la metodología y con fundamento en los levantamientos de campo, análisis bibliográfico, imágenes satelitales y cartas temáticas se determinó que en la zona de estudio y en general el área de influencia del proyecto presenta Estado de Conservación Grado 1:

**Grado 1. Vegetación Secundaria en Proceso de Degradación**, se estableció de acuerdo con lo siguiente:

- ) Extensas zonas de terrenos de agostadero, campos de cultivo.
- ) Existencia de obras civiles (carreteras, brechas, tendido eléctrico, bordos abrevadero).
- ) Presencia de granjas de pecuarias para ganadería intensiva.
- ) Presencia de vegetación arvense y ruderal.

#### 4.3.1.2.2. Fauna

Con base en las observaciones hechas en campo (muestreos directos e indirectos), pláticas sostenidas con pobladores de la zona y trabajadores de los predios aledaños, así como registros bibliográficos, se generó el listado faunístico (tabla 4.3).

Los muestreos directos consistieron en recorridos aleatorios por el área de influencia del proyecto, registrando todo aquel organismo observado. Los muestreos indirectos se efectuaron sobre los mismos recorridos aleatorios, en ellos se registró cualquier rastro encontrado (huellas, mudas, nidos, cadáveres, cantos, excretas, etc.).

Para la identificación de las especies se utilizaron binoculares, guías de campo para los diferentes grupos de fauna (aves, mamíferos, reptiles) y fotografías.

La composición faunística para el Sistema Ambiental del proyecto arrojó un total de 19 especies de aves, 3 especies de mamíferos y 2 especies de reptiles.

**Tabla 4.3.** Listado faunístico.

ORDEN	FAMILIA	Nombre Científico	Nombre Común
<b>AVES</b>			
<b>FALCONIFORMES</b>	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus.</i>	Zopilote negro.
<b>COLUMBIFORMES</b>	COLUMBIDAE	<i>Zenaida macroura.</i>	Güilota.
		<i>Columbina inca.</i>	Torcacita, conguita.
		<i>Columbina passerina.</i>	Torcacita, conguita.
<b>CUCULIFORMES</b>	CUCULIDAE	<i>Geococcyx californianus.</i>	Correcaminos.
<b>PASSERIFORMES</b>	TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus.</i>	Mosquero cardenalito.
		<i>Pitangus sulphuratus.</i>	Luis bienteveo.
		<i>Contopus pertinax.</i>	Pibi.
		<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón.
	CORVIDAE	<i>Corvux corax.</i>	Cuervo común.
EMBERIZIDAE	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión ceja blanca.	

**Tabla 4.3. Listado faunístico.**

ORDEN	FAMILIA	Nombre Científico	Nombre Común
		<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrion arlequin.
	PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrion comun.
	HIRUNDINIDAE	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta.
	ICTERIDAE	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo.
	LANIIDAE	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano.
CICONIIFORMES	ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis.</i>	Garza ganadera.
		<i>Ardea alba</i>	Garza blanca.
CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	Tildio.
<b>MAMÍFEROS</b>			
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo.
DIDELPHIMOPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache.
RODENTIA	MURIDAE	<i>Baiomys musculus</i>	Rata de campo.
<b>REPTILES</b>			
SQUAMATA	PHRYNOSOMATIDAE	<i>Sceloporus sp.</i>	Lagartija.
		<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija.

De acuerdo con la revisión de la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT- 2010, PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO, las especies de fauna reportadas para el sitio del proyecto no se encuentran comprendidas dentro de ninguna de las categorías de riesgo.

En caso de encontrarse alguna especie de fauna, no detectada durante el trabajo de campo, y ésta se encuentre listada en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-059-SEMARNAT-2010, se tomarán las medidas de protección correspondientes asegurando la conservación y atendiendo las disposiciones jurídicas vigentes.

#### 4.3.1.3. Medio socioeconómico

La ejecución del proyecto no tendrá incidencia sobre bienes naturales que sirvan de consumo a las poblaciones aledañas. Asimismo, las acciones del proyecto no generarán deterioro o alteración de componente ambiental alguno que tuviera como consecuencia la afectación en los factores “población y economía”.

#### 4.3.1.4. Paisaje

Para Obtener la valoración del impacto paisajístico se utilizó la metodología propuesta por Cañas (1992), la cual se describe en el libro Gestión sostenible de paisajes rurales de la Fundación Alfonso Martín Escudero.

El objetivo de este método es que se aplique para la determinación del impacto visual de los proyectos de ingeniería, evaluando los distintos atributos y parámetros presentes en el paisaje.

#### Descripción de la Metodología

Se basa en la valoración de los atributos del paisaje de estudio.

Dentro de los atributos físicos se consideran en el proceso de valoración los siguientes parámetros:

1. *Agua* definida por cinco variables: tipo, vegetación en orillas, movimiento, cantidad y facilidad de verse.
2. *Forma del terreno* definida por una variable: tipo de relieve.
3. *Vegetación*: Porcentaje de cubierta vegetal, diversidad de especies, calidad, tipo, y facilidad de verse.
4. *Nieve* definida por la superficie de terreno cubierta.
5. *Fauna*: presencia, interés de las especies visualizadas y facilidad de verlas.
6. *Usos del suelo*: tipo.
7. *Vistas* definidas por: amplitud y profundidad.
8. *Sonidos*: presencia y tipo.
9. *Olores*: presencia y tipo.
10. *Recursos culturales*: presencia, tipo, visibilidad, interés.
11. *Elementos que alteran el carácter*: intrusión, fragmentación, tapa línea del horizonte.

Con relación a los atributos artísticos se estudian tres, definidos por ocho variables en total:

- 1.- Forma: diversidad, contraste y compatibilidad.
- 2.- Color: diversidad, contraste y compatibilidad.

### 3.- Textura: contraste y compatibilidad.

Y la valoración de atributos psicológicos, la cual consiste en la valoración de dos parámetros: la unidad y la expresión.

A continuación, se definen los diferentes atributos.

#### **AGUA**

Se refiere a la presencia de masas de agua de cualquier tipo, en el entorno visible.

a) Tipo o clase de masa hídrica. Puede tomar diversos valores. En esta variable no es posible la introducción de valores intermedios, sino que habrá que escoger uno de los siguientes valores:

- Zona pantanosa.
  - Arroyo: corriente de agua de escaso caudal y cauce (distancia entre orilla inferior a 5 m, suele tener carácter estacional).
  - Río: corriente de agua de cierta entidad (distancia entre orillas superior a 5 m, suele ser permanente).
  - Lago o embalse: masa de agua estancada de mayor volumen. No es posible la observación de todas sus orillas en una sola visual. Mayor profundidad.
  - Mar: cuando esta variable toma este valor sólo se puntuará este apartado, ya que las restantes (orillas, movimiento, cantidad y facilidad de verse) se consideran implícitas en el mismo.
- b) Orillas: cantidad de vegetación presente en las orillas de la masa de agua. Los valores son:
- Sin vegetación: las orillas no tienen ningún tipo de vegetación.
  - Con vegetación: las orillas poseen vegetación que puede ser herbácea y/o arbustiva, pero la densidad de la misma no llega a ser tal que impida el tránsito de una persona por la orilla.
  - Con mucha vegetación: vegetación espesa con presencia arbórea y arbustiva abundante en una franja ancha a ambas orillas.
- c) Movimiento: velocidad con la que fluye el agua.
- Ninguno: es el caso de aguas estancadas como lagos, lagunas, embalses y pantanos.
  - Ligerito: el agua fluye con lentitud y en aparente régimen laminar.
  - Meandros: es la situación más frecuente en el curso medio de los ríos.
  - Rápidos: se suele dar en los cursos altos de los cauces fluviales, en zonas de media o alta montaña.
  - Cascada: las aguas circulan con turbulencia de mayor envergadura, de forma que el agua cae libremente.
- d) Cantidad: volumen o cantidad que presenta la masa.
- Baja: pequeños ríos de acusado estiaje, arroyos estacionales, charcas o lagunas pequeñas y estacionales.
  - Media: pequeños embalses y lagos, ríos de mediana importancia, afluentes de ríos importantes, grandes de carácter permanente.
  - Alta: grandes masas de aguas como embalses de gran capacidad, lagos importantes, ríos principales en su curso medio o bajo.
- e) Visibilidad: El recurso hídrico puede tener más o menos importancia dentro del paisaje dependiendo de la capacidad de llamar la atención en el observador.
- Baja: se puede ver la masa de agua, aunque no con claridad, por estar demasiado alejada, destacar poco en el paisaje o se tiene una visibilidad limitada y discontinua de la misma.
  - Normal: el recurso hídrico se aprecia perfectamente, junto con el resto de los atributos que compone el paisaje.

#### **Forma del terreno**

Consta de una sola variable referida a la orografía general del paisaje.

- a) Tipo: la tipología del terreno visible.
- Llano: terreno sin pendiente apreciable.
  - Fondo montañoso: apreciamos en el plano de fondo las siluetas de unas montañas o colinas.
  - Colinas: paisaje alomado, de pendientes suaves y sin cambios bruscos.
  - Relieve llamativo: terreno marcado por fuertes desniveles, cortes bruscos y pronunciados.
  - Montañoso: terreno de alta montaña, con desniveles observables de más de 700 m. grandes pendientes y perfiles escarpados.

#### **Vegetación**

La vegetación presente en el paisaje. Es uno de los factores que más aprecia el observador.

a) Cubierta: indica el porcentaje de espacio visual próximo (menor de 5.000 m) cubierto por la vegetación. Se considera que la vegetación observable en el horizonte o plano de fondo tiene poca incidencia.

- Menor del 5 %.

- 5-25 %.
  - 25-50 %.
  - 50-75 %.
  - Mayor de 75 %.
- b) Diversidad: evalúa el grado de diversidad de la vegetación teniendo en cuenta principalmente el contraste visual entre las distintas especies.
- Poca: cultivos herbáceos con una o dos especies, sin contraste visual apreciable.
  - Presente: más de dos especies herbáceas muy diferenciadas con contraste muy marcado y presencia de especies arbóreas.
  - Bastante: más de dos especies arbóreas con contraste alto con o sin presencia de herbáceas y arbustivas.
- c) Calidad: se considera así a la calidad visual de la cubierta vegetal. Depende de las características de las especies, de su estado de desarrollo, de su estado nutricional y sanitario.
- Regular: cultivos herbáceos en vegetación normal, rastrojos de buena calidad y cultivos leñosos con escaso desarrollo.
  - Buena: cultivos herbáceos con vegetación excelente que llama la atención, cultivos leñosos bien desarrollados y árboles de hoja perenne.
  - Muy buena: árboles llamativos con contrastes acusados y bien desarrollados.
- d) Tipo: considera los distintos tipos de vegetación que puede haber en un paisaje, se elige el tipo de vegetación.
- Cultivo seco.
  - Cultivo verde.
  - Arbustivo.
  - Pradera.
  - Arbóreo.
- e) Visibilidad: la importancia de este descriptor vendrá determinada por la facilidad o no que tengamos de verla.
- Baja: se puede ver la vegetación, aunque no con claridad.
  - Normal: lo primero que llama la atención al contemplar el paisaje es la masa vegetal.

#### Nieve

Las características visuales de la nieve son bastante homogéneas.

- a) Cubierta: porcentaje de terreno cubierto por la nieve.
- Menos del 5 %.
  - 5-25 %.
  - 25-50 %.
  - 50-75 %.
  - Mayor del 75 %.

#### Fauna

Los recursos faunísticos presentes en el paisaje y visibles en el momento de la observación.

Debe valorarse lo que se ve y abstenerse de hacer suposiciones.

- a) Presencia: indica el grado de presencia de la fauna en ese paisaje.
- Presente: se puede ver alguna especie animal, aunque el hecho es circunstancial o no llame mucho la atención.
  - Notable: la fauna es más destacable pero no constituye un rasgo determinante del paisaje.
  - Abundante: en el paisaje podemos contemplar distintas especies animales con numerosos individuos.
- b) Interés: No todas las especies suscitan el mismo interés en un observador, depende del tamaño del animal.
- Mínimo: animales domésticos o muy adaptados a vivir en el entorno humano.
  - Medio: animales no domésticos de pequeño tamaño (especies de caza menor) y algún tipo de animales domésticos de variedades autóctonas, exóticas o de ganadería extensiva.
  - Bueno: animales salvajes y especies de caza mayor.
- c) Facilidad de verse: la facilidad con la que las especies pueden verse en el paisaje, dependerá de la especie, tamaño, vegetación, cercanía al punto de observación.
- Mínima: no es posible observar al animal más que por sus indicios
  - Media: los animales son visibles si el observador los busca con su mirada, pero la presencia de fauna no es evidente ni llama excesivamente la atención, bien por su condición mimética, tamaño.
  - Buena: su presencia es evidente y llama la atención.

#### Usos del suelo

Se describe el grado de modificaciones antrópicas que ha sufrido el terreno.

- a) Tipo: el tipo de uso del suelo que se ve en el paisaje.
- Industrial: terrenos industriales, mineros o urbanos en los que no se sea visible otro tipo de suelo o, que estos usos no sean significativos.
  - Urbano: ciudades, urbanizaciones y grandes pueblos muy cerca del punto de observación.
  - Pueblos: terrenos de uso agrícola con núcleos de población visible.
  - Rural: terreno agrícola sin casa a la vista o muy lejanos.
  - Natural: terrenos en los que no existen modificaciones antrópicas o agrícolas en los que la actividad antrópica es mínima.

#### Vistas

Desde el punto de observación, aquella porción del territorio visible desde un punto.

- a) Amplitud: consideramos lo que se ha llamado forma de la cuenca visual.
- Menor de 45 °: formas alargadas.
  - 45-90°.
  - 90-180°.
  - 180-270°.
  - Mayor de 270 °.
- b) Tipo: definido como alcance visual por el mismo autor.
- Baja: cuando la distancia de visión no pasa de 1.500 m.
  - Media: 1.500 y 5.000 m.
  - Panorámica: distancia de visión superior a 5.000 m.

#### Sonidos

Este parámetro no puede estimarse mediante fotografía, y en la mayoría de los casos, en paisajes agrícolas, este descriptor no tendrá una gran importancia.

- a) Presencia: mide la percepción o no de sonidos en el paisaje.
- Presentes: si prestamos mucha atención podemos distinguir algún leve sonido.
  - Indiferentes: algún sonido se puede percibir si prestamos atención expresa a su audición, pero en ningún caso es un elemento que llame la atención.
  - Dominantes: el sonido es fuerte y variado, convirtiéndose en uno de los recursos que más destacan en el paisaje.
- b) Tipo: tipo de sonido que se percibe en la observación del paisaje.
- Molestos: la percepción del sonido en cuestión no es agradable, es perturbador.
  - Indiferentes: se trata de un sonido natural o artificial que no resulta especialmente atractivo, pero que tampoco llega a ser molesto ni insoportable.
  - Armoniosos: sonido de buena calidad y de percepción agradable. Es lo normal en sonidos naturales de animales.

#### Olores

Los olores que se perciben en el punto de observación. No es estimable sobre la fotografía

- a) Presencia: al igual que ocurre con los sonidos.
- Presentes.
  - Indiferentes.
  - Abundantes.
- b) Tipo
- Molestos.
  - Indiferentes.
  - Armoniosos.

#### Recursos culturales

Se consideran aquellas construcciones que tienen cierto valor cultural. Dado por su interés histórico o popular.

- a) Presencia: hace referencia a la cantidad de recursos culturales que se encuentren.
- Ausentes: no se aprecia recurso cultural, o bien, existiendo aisladamente está demasiado lejano es poco visible.
  - Presente: algún recurso visible o varios sin ser poco visibles o lejanos.
  - Abundantes: dos o más elementos bien visibles y cercanos, constituyendo un rasgo ineludible del paisaje.
- b) Tipo: considera el carácter o tipo de recursos culturales.
- Popular: construcciones de carácter popular características de una determinada zona o dotadas de cierto

- valor étnico. Poseen pocos elementos artísticos.
- Histórico: elemento con algún interés artístico y monumental.
- c) Visibilidad:
- Mínima: el elemento cultural es poco visible desde el punto de observación.
  - Media: el elemento visual se distingue, pero no lo podemos apreciar con un cierto nivel de detalle.
  - Buena: elemento claramente visible y llamativo en el paisaje por su tamaño, localización o características llamativas.
- d) Interés: es la calidad del elemento cultural.
- Mínimo: se considerará cuando la instalación esté muy deteriorada y no imprima ningún carácter especial al paisaje.
  - Medio: el elemento se encuentra deteriorado, pero le imprime cierto carácter al paisaje.
  - Interesante: elemento tiene cierta importancia histórica y cultural.

#### Elementos que alteran el paisaje

Se consideran las modificaciones antrópicas que alteran el carácter del paisaje afectándolo negativamente.

- a) Intrusión: grado en que son alteradas las características visuales de un paisaje.
- Baja: el elemento distorsionador no resultado demasiado llamativo.
  - Media: cuando la instalación es bastante molesta en el entorno.
  - Alta: el elemento resulta muy molesto e inapropiado.
- b) Fragmentación: es la fractura de la continuidad del paisaje por parte de elementos extraños.
- Algo: se trata de estructuras lineales que ocupan menos del 10 % del espacio visual, están muy cerca al punto de observación.
  - Medio: cuando se trate de un complejo urbanístico o industrial que afecte en un 10-30%.
  - Bastante: se tomará este valor para los elementos que afecten en un 30 %.
- c) Tapa de línea del horizonte: se refiere a la ruptura del horizonte
- Algo.
  - Media.
  - Bastante.
- d) Tapa vistas: estima si la instalación tapa la vista del paisaje.
- Algo: la instalación cubre alguna parte del paisaje, pero ésta no es importante.
  - Media: el elemento tapa vistas parciales y puntuales considerables.
  - Bastante: tapa vistas importantes, impidiendo la visión de un espacio considerable.

#### Valoración de los atributos estéticos

##### Forma

Es la figura de los elementos que ocupan una determinada extensión en el paisaje más del 5 %, formas volumétricas o planas.

- a) Diversidad: se trata de contabilizar, la cantidad de formas que se encuentren en el paisaje.
- Mínima: características de paisajes muy llanos, con escasa vegetación y sin ningún tipo de instalaciones, construcción, elemento cultural, etc.
  - Media: cuando se dan menos de tres formas de elementos diferentes.
  - Dominante: cuando existan más de tres formas de elementos diferentes que contrastan claramente entre ellas (montañas sobre cielo, agua con vegetación).
- b) Contraste: tiene en cuenta las diferencias entre las formas observables en el paisaje.
- Mínimo: el contraste entre las distintas formas es el mínimo para poder considerar formas distintas.
  - Medio: se distinguen varias formas, pero sin nitidez.
  - Alto: la mayor parte del paisaje >50% presenta formas con direcciones marcadamente distintas.
- c) Compatibilidad: se refiere al grado en que las formas del paisaje armonizan entre sí.
- Incompatibles (no): existiendo modificaciones humanas, las formas de éstas son incongruentes con el paisaje.
  - Compatibles (si): las formas son naturales y armonizan bien, complementándose unas con otras.

##### Color

La propiedad que tienen los objetos de reflejar y absorber diferencialmente la luz.

- a) Diversidad: puede darse en cuanto al tinte o los matices de un mismo tinte.
- Mínima: apenas se aprecian dos colores distintos.
  - Media: se considerará de esta forma cuando existan menos de 5 colores o matices diferentes.
  - Dominante: en cuanto al tinte se considera de esta forma cuando hay más de 5 colores diferentes y cuando existan más de 5 matices diferentes.

- b) Contraste: hace referencia al grado de diferenciación existente entre los distintos colores.
  - ) Mínimo: colores con unos tonos muy semejantes y con cambios suaves, en los que no se sabe muy bien donde termina un color y empieza otro.
  - ) Medio: se distinguen unos colores de otros, aunque los límites no quedan del todo definidos.
  - ) Alto: las diferencias cromáticas entre colores cercanos son muy llamativas.
- c) Compatibilidad: viene dada cuando las relaciones son armoniosas a los ojos del observador.
  - ) Incompatibles (no): los colores dominantes son muy dispares entre sí y esta disparidad puede considerarse virtualmente desagradable.
  - ) Compatibles (sí): los colores presentes en el paisaje son armoniosos y no resaltan unos de los otros por su disparidad visual.

**Textura**

La forma que tiene la luz de ser reflejada por una superficie, tomando dos valores extremos: mate y brillante.

- a) Contraste.
  - ) Alguno: dado que la diferencia de texturas es muy difícil de apreciar, siempre existirá un cierto grado de contraste que valoraremos de esta forma.
  - ) Dominante: aquellos casos que, por brillante, sea el contraste muy alto (reflejos de agua), o bien por mate contraste alto (nubes).

**Valoración de los atributos psicológicos**

**Unidad**

- a) Líneas estructurales: son los rasgos que definen al paisaje.
  - ) Alguno: las formas de la vegetación o de algún otro elemento no nos conducen a un punto o línea de atención.
  - ) Dominante: paisajes llanos donde las formas de la vegetación o de algún otro elemento nos conducen a un punto de atención.
- b) Proporción: el contraste de tamaño de las diversas partes del paisaje.
  - ) Alguna: no se aprecia un contraste llamativo entre el tamaño de los diversos componentes del paisaje.
  - ) Dominante: se aprecia un contraste llamativo dando la sensación de "enormidad".
- c) Expresión.
  - ) Alguna: se aplicará a aquellos paisajes más o menos entrañables, que nos produzcan tranquilidad, encanto, consuelo, e incluso alguna estimulación.
  - ) Dominante: sólo tendrán expresión dominante aquellos paisajes cargados de simbolismo, los considerados por una gran parte de la sociedad.

Con el fin de que la descripción sea uniforme y se pueda aplicar en un modo generalizado, se tiene una descripción detallada de cómo se ha valorado cada variable. Dicha valoración se realiza mediante una ficha en la que podemos distinguir cuatro áreas o partes:

1. Caracterización del paisaje o fotografía que vamos a valorar, así como unos datos generales del valorador.
2. Valoración, propiamente dicha, en la que nos aparecen los parámetros con sus variables.
3. Puntuaciones, en la que se anotarán los puntos obtenidos por cada parámetro y el total del paisaje, así como el grupo en el que se englobará según esta puntuación.
4. Observaciones que el valorador estime oportunas.

La puntuación se da mediante la información contenida en la siguiente tabla.

PARÁMETRO X	VARIABLE I	PARÁMETRO		P <sub>xi</sub> = V <sub>xi</sub>	F <sub>xi</sub>	FÓRMULA
		VARIABLE	VALORES			
1	<b>AGUA</b>					
	A	Tipo	z. pantanosa arroyo río lago/embalse mar	4 2 3 5 15		Tipo 1 V <sub>1A</sub> = P <sub>1A</sub>
	B	Orillas	Sin vegetación Con vegetación Mucha vegetación		0 0.5 1	V <sub>1B</sub> = f <sub>1B</sub> V <sub>1A</sub>
	C	Movimiento	Ninguno Ligero Meandros Rápidos Cascada	0 0.5 1 5 10		Tipo 1
	D	Cantidad	Baja Media	1 2		Tipo 1

PARÁMETRO X	VARIABLE I	PARÁMETRO		P <sub>x<sub>i</sub></sub> = V <sub>x<sub>i</sub></sub>	F <sub>x<sub>i</sub></sub>	FÓRMULA
		VARIABLE	VALORES			
	E	Visibilidad	Alta Baja Normal	3  1	0.5 1	$V_{1E} = f_{1E} V_{1i}$
2	<b>FORMA DEL TERRENO</b>					
	A	Tipo	Llano Fondo montaña Colinas Rel. Llamativo Montañoso	2 2 4 8 10		Tipo 1
3	<b>VEGETACIÓN</b>					
	A	Cubierta	< 5 % 5 – 25 % 25 – 50 % 50 – 75 % > 75 %	0 1 2 2.5 3		Tipo 1
	B	Diversidad	Poca Presente Bastante		0.5 1 1.5	Tipo 2 $V_{3B} = f_{3B} V_{3A}$
	C	Calidad	Regular Buena Muy buena		1 2 3	Tipo 2 $V_{3C} = f_{3C} V_{3A}$
	D	Tipo	Cultivo seco Cultivo verde Arbustivo Pradera Arbóreo		0.25 0.5 0.75 1 1.5	Tipo 2 $V_{3D} = f_{3D} V_{3A}$
	E	Visibilidad	Baja Normal		0.5 1	Tipo 2 $V_3 = f_{3E} V_{3i}$
4	<b>NIEVE</b>					
	A	Cubierta	< 5 % 5 – 25 % 25 – 50 % 50 – 75 % > 75 %	0 2 5 7 15		Tipo 1
5	<b>FAUNA</b>					
	A	Presencia	Presente Notable Abundante	1 2 3		Tipo 1
	B	Interés	Mínimo Media Bueno		1 2 3	Tipo 2 $V_{5B} = f_{5B} V_{5A}$
	C	Visibilidad	Mínima Media Buena		1 2 3	Tipo 2 $V_{5C} = f_{5C} V_{5A}$
6	<b>USOS DEL SUELO</b>					
	A	Tipo	Industrial Urbano Pueblo Rural Natural	0 1 5 10 15		Tipo 1
7	<b>VISTAS</b>					
	A	Amplitud	< 45 ° 45 – 90 ° 90 – 180° 180 – 270 ° > 270 °	0 0.5 1 1.5 2		Tipo 1
	B	Tipo	Baja Media Panorámica		0 1 3	Tipo 2 $V_{7B} = f_{7B} V_{7A}$
8	<b>SONIDOS</b>					
	A	Presencia	Presencia Indiferentes Dominantes	1 2 3		Tipo 1
	B	Tipo	Molestos Indiferentes Armoniosos		1 1 2	Tipo 2 $V_{8B} = f_{8B} V_{8A}$
9	<b>OLORES</b>					
	A	Presencia	Presentes Indiferentes Dominantes	1 2 3		Tipo 1
	B	Tipo	Molestos Indiferentes Armoniosos		1 2 3	Tipo 2 $V_{9B} = f_{9B} V_{9A}$
	<b>RECURSOS CULTURALES</b>					
	A	Presencia	Presentes Notables Abundantes	1 2 3		Tipo 1

PARÁMETRO X	VARIABLE I	PARÁMETRO			P <sub>XI</sub> = V <sub>XI</sub>	F <sub>XI</sub>	FÓRMULA			
		VARIABLE	VALORES							
10	B	Tipo	B	C	D	0.5 1.0 1.5 1 1.5 2	Tipo 2 $V_{10B,C,D} = f_{10B,C,D} V_{10A}$			
	C	Visibilidad	Popular	Mínima. Media Buena	Mínimo					
	D				Interés			Medio		
	11	<b>ELEMENTOS QUE ALTERAN</b>								
		A	Intrusión	Baja	Medio			Alta	-0.5 -1 -2	Tipo 1
		B	Fragmentación	Algo	Medio			Bastante	1 3 6	Tipo 2
C		Tapa línea del horizonte	Algo	Medio	Bastante	0.25 0.25 0.5	Tipo 2			
D	Tapa vistas	Algo	Medio	Bastante	0.25 0.25 0.5	Tipo 2				
12	<b>FORMA</b>									
	A	Diversidad Contraste Compatibilidad	Mínima	Medio	Dominante	1 2 3	Tipo 1			
	B	Contraste	Mínimo	Medio	Alto	1 2 5	Tipo 1			
C	Compatibilidad	No	Sí			-1.5 0.5	Tipo 2			
13	<b>COLOR</b>									
	A	Diversidad Contraste Compatibilidad	Mínima	Medio	Dominante	1 2 5	Tipo 1			
	B	Contraste	Mínimo	Medio	Alto	1 3 7	Tipo 1			
C	Compatibilidad	No	Sí			-1.5 0.5	Tipo 2			
14	<b>TEXTURA</b>									
	A	Contraste	Alguno	Dominante		2 6	Tipo 1			
B	Compatibilidad	No	Sí			-1.5 0.5	Tipo 2			
15	<b>UNIDAD</b>									
	A	Líneas estructurales	Alguna	Dominante		0 5	Tipo 1			
B	Proporción	Alguna	Dominante			0 7	Tipo 1			
16	<b>EXPRESIÓN</b>									
			Alguna	Dominante		8 15	Tipo 1			

Con base en el valor obtenido en la evaluación se clasifica el paisaje de la siguiente manera:

Menos de 20 puntos	DEGRADADO
20-32 puntos	DEFICIENTE
33-44 puntos	MEDIOCRE
45-56 puntos	BUENO
57-68 puntos	NOTABLE
69-80 puntos	EXCELENTE

INVENTARIO RECURSOS DEL PAISAJE		FICHA DE EVALUACIÓN: 04 de noviembre de 2019.			
<b>RECURSOS VISUALES: ATRIBUTOS FÍSICOS</b>					
<b>1. AGUA</b>					
A. TIPO	PANTANOSA	ARROYO	<b>RÍO</b>	LAGO/PANTANO	MAR
B. ORILLAS	SIN.VEG	<b>CON.VEG</b>	MUCHA VEG.		
C.MOVIMIENTO	NINGUNO	<b>LIGERO</b>	MEANDROS	RÁPIDO	CASCADA
D.CANTIDAD	BAJA		<b>MEDIA</b>		ALTA
E.VISIBILIDAD	BAJA				<b>NORMAL</b>
<b>2. FORMA DEL TERRENO</b>					
A.TIPO	LLANO	FDO.MONTAÑA	COLINAS	REL.LLAMATIV	MONTAÑOSO
<b>3.VEGETACIÓN</b>					
A.CUBIERTA	<b>&lt; 5%</b>	5-25%	25-50%	50-75%	> 75%
B. DIVERSIDAD	<b>POCA</b>		PRESENTE		BASTANTE
C. CALIDAD	<b>REGULAR</b>		BUENA		MUY BUENA
D. TIPO	CLVO.SECO	CLVO. VERDE	ARBUSTIVO	<b>PRADERA</b>	ARBÓREO
E. VISIBILIDAD	BAJA				<b>NORMAL</b>
<b>4.NIEVE</b>					
A.CUBIERTA	< 5%	5-25%	25-50%	50-75%	> 75%
<b>5. FAUNA</b>					
A.PRESENCIA	<b>PRESENTE</b>		NOTABLE		ABUNDANTE
B. INTERES	<b>MÍNIMO</b>		MEDIO		BUENO
C. VISIBILIDAD	<b>MÍNIMA</b>		MEDIA		BUENA
<b>6. USO DE SUELO</b>					
A. TIPO	INDUSTRIAL	URBANO	PUEBLOS	<b>RURAL</b>	NATURAL
<b>7. VISTAS</b>					
A. AMPLITUD	< 45°	<b>45-90°</b>	90-180°	180-270°	> 270°
B. TIPO	BAJA		<b>MEDIA</b>		PANORÁMICA
<b>8. SONIDOS</b>					
A. PRESENCIA	PRESENTES		<b>INDIFERENTES</b>		ABUNDANTES
B. TIPO	<b>MOLESTOS</b>		INDIFERENTES		ARMONIOSOS
<b>9. OLORES</b>					
A. PRESENCIA	PRESENTES		<b>INDIFERENTE</b>		ABUNDANTES
B. TIPO	MOLESTOS		<b>INDIFERENTE</b>		ARMONIOSOS
<b>10. RECURSOS CULTURALES</b>					
A. PRESENCIA	<b>AUSENTES</b>		PRESENTES		ABUNDANTES
B. TIPO	POPULAR		HISTÓRICOS		
C. VISIBILIDAD	MÍNIMA		MEDIA		BUENA
D. INTERÉS	MÍNIMO		MEDIO		INTERESANTES
<b>11. ELEMENTOS QUE ALTERAN EL PAISAJE</b>					
A. INTRUSIÓN	BAJO		MEDIA		<b>ALTO</b>
B. FRAGMENTACIÓN	ALGO		MEDIO		<b>BASTANTE</b>
C. HORIZONTE	ALGO		MEDIO		<b>BASTANTE</b>
D. TAPA VISTAS	ALGO		MEDIA		<b>BASTANTE</b>

RECURSOS VISUALES: ATRIBUTOS ESTÉTICOS						
<b>12. FORMA</b>						
A. DIVERSIDAD	MÍNIMA		<b>MEDIA</b>		DOMINANTE	
B. CONTRASTE	MÍNIMO		<b>MEDIO</b>		ALTO	
C. COMPATIBILIDAD	NO				<b>SI</b>	
<b>13. COLOR</b>						
A. DIVERSIDAD	MÍNIMA		<b>MEDIA</b>		DOMINANTE	
B. CONTRASTE	MÍNIMO		<b>MEDIO</b>		ALTO	
C. COMPATIBILIDAD	NO				<b>SI</b>	
<b>14. TEXTURA</b>						
A. CONTRASTE	<b>ALGUNA</b>				DOMINANTE	
B. COMPATIBILIDAD	NO				<b>SI</b>	
<b>15. UNIDAD</b>						
A. L. ESTRUCTURALES	<b>ALGUNA</b>		DOMINANTE			
B. PROPORCIÓN	<b>ALGUNA</b>		DOMINANTE			
<b>16. EXPRESIÓN</b>						
	<b>ALGUNA</b>		DOMINANTE			
<b>ATRIBUTOS FÍSICOS</b>			<b>ATRIBUTOS ESTÉTICOS</b>			
1. AGUA	0.0		12. FORMA		4.5	
2. FOR. TERRENO	2.0		13. COLOR		5.5	
3. VEGETACIÓN	2.0		14. TEXTURA		2.5	
4. NIEVE	0.0		15. UNIDAD		0.0	
5. FAUNA	3.0		16. EXPRESIÓN		8.0	
6. U. DEL SUELO	10					
7. VISTAS	2.5					
8. SONIDOS	1.0					
9. OLORES	2.0					
10. REC. CULT.	0.0					
11. E. ALTERAN	0.0					
TOTAL A. FÍSICOS	<b>22.5</b>		TOTAL A ESTÉTICOS		<b>20.5</b>	
TOTAL RECURSOS			<b>43</b>			
<b>CONCLUSIÓN:</b>						
Con base en el tabulador de la metodología aplicada la calidad del paisaje es <b>MEDIOCRE</b> .						

#### 4.3.2. Diagnóstico ambiental

Para realizar el diagnóstico del área de estudio y de influencia del proyecto, se utilizaron criterios de evaluación que permiten determinar las fuentes de cambio y los flujos de cambio del sistema.

La metodología empleada fue generada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para determinar regiones prioritarias para la conservación a lo largo de todo el país, esta metodología es una herramienta para establecer la situación, así como los procesos de deterioro ambiental que se han venido presentando en una zona a lo largo de los años. Por esta razón y considerando los requerimientos de un diagnóstico, en el presente estudio se adaptaron los conceptos evaluativos de dicha metodología.

Los criterios de evaluación permiten darle un valor a las áreas identificadas respecto a su valor ambiental, económico y de amenazas. Para ello le asignamos un valor único, de manera genérica como se presenta en el siguiente cuadro.

Valor	Criterio
0	NC No se conoce
1	B Bajo
2	M Medio
3	A Alto

BIOLÓGICOS		
CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	VALOR ÁREA DE INFLUENCIA
a) Extensión de la región.	La importancia de este aspecto radica en la correspondencia que tiene el tamaño de la región y su biodiversidad.	<b>1 = 1,000 a 10,000 Ha.</b> La categoría más pequeña corresponde a regiones cuya extensión <b>conservada</b> es menor de 1,000 ha.
b) Integridad ecológica funcional de la región.	La integridad ecológica se considera baja cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente.	<b>1 = bajo.</b> Se consideró la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos, así como los estados sucesionales de vegetación secundaria y el establecimiento de vegetación arvense y ruderal.
c) Función como corredor biológico.	Este criterio identifica la cualidad de una región de encontrarse conectada o servir de conexión con otra por cualquier medio físico, el cual permite, entre otras cosas el movimiento de especies silvestres. El valor más alto se le asigna a las regiones en las que se presenta esta función en mayor medida.	<b>0 = no se conoce.</b> El ecosistema presenta fuerte fragmentación consecuencia de la expansión de las actividades agropecuarias, se considera que los únicos puntos de conectividad están representados por los arroyos.
d) Diversidad de ecosistemas.	Con este criterio se evalúa cualitativamente la variedad de ecosistemas que se encuentran representados en el área seleccionada.	<b>1 = bajo.</b> El proyecto incide en una vasta zona agropecuaria, se presentan manchones aislados de vegetación secundaria conformados principalmente por un estrato de elementos con forma de crecimiento arbustiva.
e) Presencia de fenómenos naturales extraordinarios.	Este criterio identifica y evalúa fenómenos que ocurren en la naturaleza y que tienen carácter "extraordinario". Por ejemplo, comunidades silvestres únicas, localidades de invernación, migración o reproducción y límites de distribución de hábitats.	<b>0 = no se presenta.</b>
f) Presencia de endemismos.	Este aspecto se refiere a la existencia de organismos exclusivos de un área.	<b>0 = no se conoce.</b>
g) Riqueza específica.	Este criterio que suele ser relevante para la conservación, considera el conjunto de las especies y subespecies representadas en un área por lo organismos que ahí habitan.	<b>0 = no se conoce.</b>
h) Centros de origen y diversificación natural.	Este criterio evalúa la función que determinadas áreas han desempeñado como centros de origen y diversificación natural, es decir, áreas a través de las cuales se han dispersado los <i>taxa</i> hasta alcanzar su distribución actual.	<b>1 = poco importante.</b> El área del proyecto se ubica completamente inmersa en una vasta zona agropecuaria, por lo que se considera que no existe conectividad hacia otras regiones.

AMENAZA O RIESGO		
CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	VALOR ÁREA DE INFLUENCIA
i) Pérdida de la superficie original.	El área ocupada por ecosistemas conservados respecto al total de una región (expresada en porcentaje) es un indicador dinámico del grado de amenaza que ésta presenta. Los valores que se asignan para este criterio están en función del porcentaje de la superficie original que ha sido alterado en grado considerable.	<b>1 = bajo (0 a 30%).</b> En el área del proyecto la vegetación natural ha sido fuertemente afectada por la actividad antrópica, por lo que grandes superficies han sido deforestadas para el establecimiento de campos de cultivo y terrenos de agostadero.
j) Grado de fragmentación.	Este criterio se refiere al grado de pérdida de conectividad de los ecosistemas de un área. La fragmentación de una región y la forma de las áreas remanentes están relacionadas con el incremento en los efectos de borde.	<b>3 = alto.</b> El ecosistema presenta fuerte fragmentación consecuencia de la construcción carreteras, así como la expansión de las actividades agropecuarias, se considera que los únicos puntos de conectividad están representados por los arroyos.
k) Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	Los cambios en la densidad poblacional de una región son indicadores indirectos de la estructura productiva y los niveles de bienestar social que en ella existen.	<b>1 = bajo.</b>
l) Presión sobre especies.	Este criterio evalúa las actividades de explotación y extracción no controladas que ponen en riesgo la capacidad de regeneración de poblaciones de organismos.	<b>1 = Alto.</b> En la zona de estudio la vegetación natural de Bosque Tropical Caducifolio se encuentra mermada principalmente debido al uso agropecuario, por esta razón, aunado a la presencia de carreteras y caminos, se ha propiciado el establecimiento de especies ruderales.
m) Concentración de especies en riesgo.	La concentración de especies en riesgo en un área indica su importancia como zona de refugio. Su valor como ecosistema relicto, o bien, refleja el grado de amenaza o disturbio al que están sometidos la región en general y sus componentes de flora y fauna en particular.	<b>1 = bajo.</b> No se identificaron especies en riesgo.
n) Prácticas de manejo inadecuado.	Este criterio evalúa el efecto que tienen las actividades humanas incompatibles con la conservación de una región en particular. Los valores se asignan en función del impacto que dichas actividades tienen sobre los ecosistemas.	<b>3 = alto.</b> En área del proyecto se han venido presentando a través de los años cambios arbitrarios en los usos del suelo, aunado a la falta de rotación de cultivos y sobrepastoreo.

OPORTUNIDAD DE CONSERVACIÓN		
CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	VALOR ÁREA DE INFLUENCIA
o) Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	Este criterio evalúa el porcentaje de una región en la que se aplica un esquema de manera compatible con la conservación.	<b>0 = no se conoce.</b> Para la ejecución del proyecto deberá ponerse en marcha un Plan de Manejo Ambiental, además de acatar todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, así como las condicionantes que determine la autoridad competente.
p) Importancia de los servicios ambientales.	Los ecosistemas desempeñan funciones ecológicas importantes para la sociedad, como la regulación del clima, de los ciclos hidrológicos y de la erosión, así como la polinización de plantas cultivadas; incluso son importantes para algunas actividades sociales, como la recreación. Estas funciones tienen un valor que muchas veces no es apreciado y debe ser explotado como un argumento de convencimiento para la conservación de la biodiversidad, en concreto de ciertas regiones prioritarias para ello. A estas funciones, vistas como servicios ambientales, prestadas por el ecosistema a la sociedad, se les puede asignar un valor económico por concepto de servicio y la amplitud de su influencia regional	<b>1 = Bajo.</b> Se considera que el grado de perturbación en la zona ha venido disminuyendo el valor de los servicios ambientales, fundamentalmente por el paso de carreteras, el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo del ganado sobre el terreno, consecuencia del establecimiento de grandes extensiones de terreno de agostadero.
q) Presencia de grupos organizados.	Este criterio evalúa la importancia que tiene la presencia de grupos organizados en las diferentes regiones, sean de campesinos, indígenas y asociaciones civiles u otros, que realicen, apoyen, coordinen o fomenten actividades compatibles con la conservación.	<b>0 = no se presentan.</b>

En el área del proyecto no se identificaron ecosistemas frágiles ni áreas de gran relevancia ambiental tales como humedales, tipos de vegetación amenazada, ni áreas de distribución de especies amenazadas con alto nivel de endemismo o en peligro de extinción, se considera que la región se encuentra sujeta a un proceso de deterioro provocado por los cambios arbitrarios de uso de suelo, lo que ha llevado a la sobreexplotación de recursos y consecuentemente a la fragmentación del hábitat.

En concordancia con el proyecto que se evalúa en el presente estudio, el esquema de la figura 4.12 hace referencia a una representación de los efectos sobre el ambiente derivados de la construcción de una carretera nueva contra la ampliación de una carretera existente (como puede considerarse el proyecto que nos ocupa dadas sus características y ubicación). Las partes sombreadas indican el efecto de un cambio para cada uno de los cuatro factores ambientales descritos. La parte izquierda del esquema se refiere a un proyecto de construcción nueva, por otro lado, la parte derecha del esquema se enfoca a una modernización, ampliación o reestructuración de un camino ya existente. De acuerdo con el esquema, las curvas sombreadas altas representan un promedio máximo de efectos sobre las emisiones (sea área, concentración o ruido), asimismo, por otro lado, las curvas sombreadas bajas representan el promedio desde los niveles de emisiones mínimas, y su radio de afectación (Richard et al., 2003).

De esta manera podemos observar que los efectos de construcción sobre caminos ya establecidos son mínimos en comparación con aquellos en los que se trata de la creación de caminos nuevos o aperturas en donde los efectos son sustanciales.

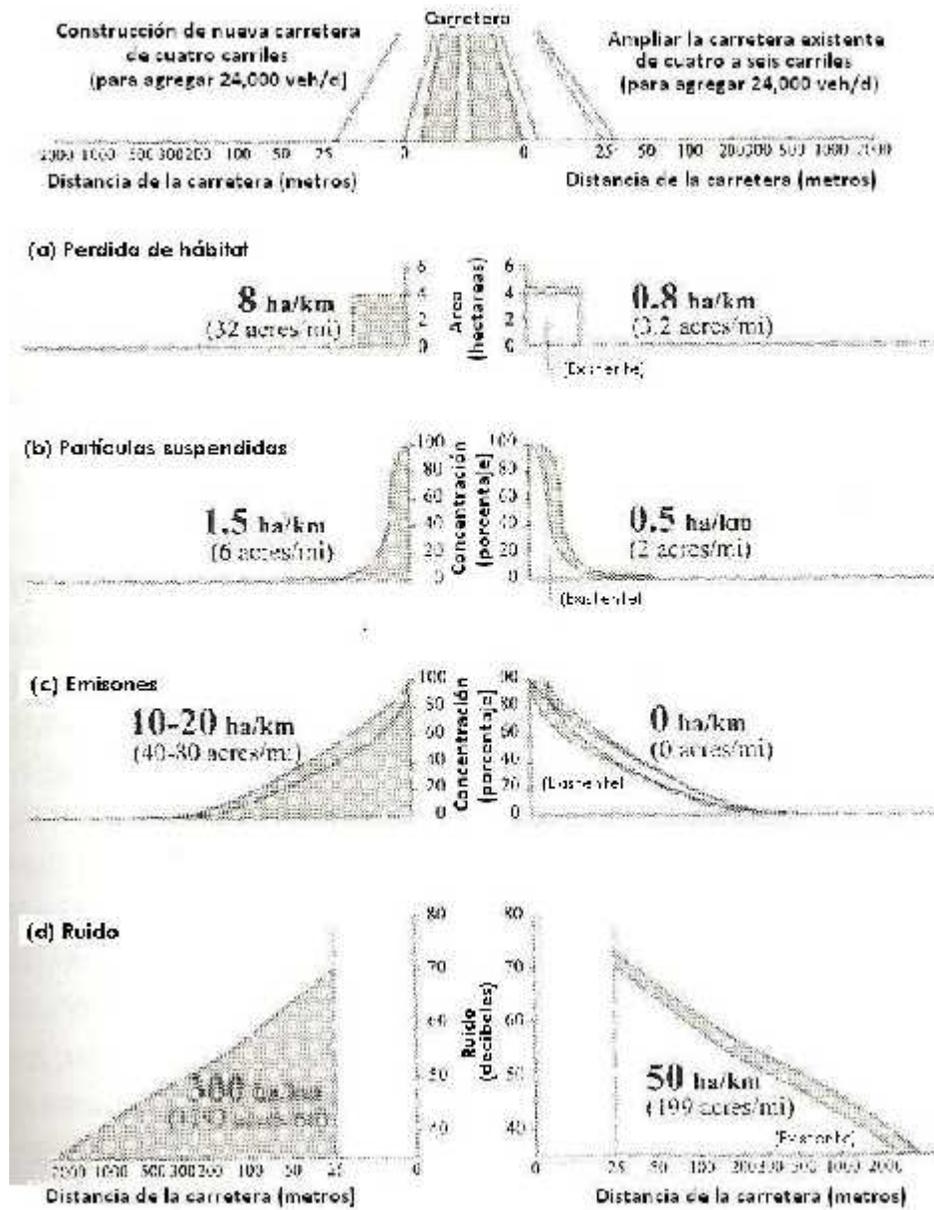


Figura 12. Representación esquemática de efectos sobre distintos componentes en caminos nuevos y caminos ya existentes.

<b>CAPITULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>2</b>
<b>5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales .....</b>	<b>2</b>
5.1.1. Indicadores de impacto ambiental .....	8
5.1.2. Matrices de impacto y cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales.....	9
<b>5.2. Descripción de los impactos ambientales identificados .....</b>	<b>14</b>
<b>5.3. Estimación del área de influencia de los impactos ambientales .....</b>	<b>15</b>
<b>5.4. Conclusiones. Análisis e interpretación de resultados .....</b>	<b>17</b>

## CAPITULO 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 5.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales dentro del perímetro del proyecto y su área de influencia se utilizó la metodología propuesta por Conesa (1997). El objetivo principal es la realización de un estudio del impacto que sobre el Medio Ambiente ocasionará la ejecución y puesta en operación del proyecto. A partir de este estudio se intenta predecir y evaluar las consecuencias que la ejecución y operación del proyecto puedan ocasionar en el contexto – entorno – en el que se localiza. Se trata de presentar la realidad objetiva, para conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno la ejecución y operación del proyecto. Se pretende, asimismo, que la identificación y evaluación de los impactos sea la principal herramienta para determinar las posibles medidas de prevención, mitigación, compensación y/o restauración.

La metodología para la evaluación de los impactos ambientales que propone Conesa (1997), consiste en un modelo basado en el método de las matrices causa-efecto, derivadas de la matriz de Leopold con resultados cualitativos, y el método del Instituto Batelle-Columbus, con resultados cuantitativos, que consiste en un cuadro de doble entrada en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y en filas, los factores ambientales susceptibles de recibir impactos.

Esta metodología de valoración de impactos es del tipo numérico, cumpliendo con los tres requisitos del modelo ideal de valoración:

- 1) Adecuación conceptual.
- 2) Adecuación de la información.
- 3) Adecuación matemática.

En la valoración del impacto ambiental se desarrolla una visión genérica del proyecto, relacionando aquellas características, peculiaridades y datos básicos que resulten de interés para el estudio. El proyecto es considerado desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de utilización racional de este (capacidad de acogida) y de los efectos del proyecto sobre él.

A continuación, se describe la metodología utilizada.

- I. **Análisis del proyecto e identificación de actividades particulares.** Se realizó con fundamento en lo descrito en el Capítulo 2 del presente estudio.
- II. **Definición del entorno del proyecto.** Consiste en la descripción, caracterización y análisis del Área de Estudio y de Influencia establecida. Este punto del estudio está enfocado en la evaluación del medio receptor con objeto de definir el estado preoperacional de referencia, que nos permita determinar las alteraciones potenciales que ocasionará la ejecución y operación del proyecto, estableciendo, asimismo, las características del medio receptor (Conesa, 1997).
- III. **Identificación de las acciones potencialmente impactantes del proyecto.** De acuerdo con lo descrito en el Capítulo 5 del presente estudio, se realizó la caracterización técnica y ambiental del proyecto, con la finalidad de estar en posibilidad de establecer de manera objetiva las actividades particulares que tendrán incidencia sobre el medio. En concordancia con Conesa (1997) y Gómez (2003), con el objetivo de evitar la sobrevaloración de acciones impactantes, en este estudio se consideran dos etapas de Proyecto:
  - 1) Etapa de preparación – construcción.
  - 2) Etapa de operación – mantenimiento.

En la tabla 5.1 se presenta el listado de actividades generado.

- IV. **Identificación de los factores del medio potencialmente impactados.** Consiste en inventariar todos los factores en la caracterización del medio, previsiblemente afectados por la ejecución y operación del proyecto. Se incluyen: el Medio Físico, tanto inerte (atmósfera, suelo, agua), como biótico (flora, fauna) y perceptual (paisaje); y Medio Socioeconómico.  
Con lo anterior se obtuvo el listado presentado en la tabla 5.2.

**V. Identificación de las relaciones causa-efecto entre acciones del proyecto y factores del medio.** A partir de esta fase de la metodología, comienza la valoración cualitativa propiamente dicha. La matriz de impactos, que es del tipo causa-efecto, consiste en un cuadro de doble entrada, en cuyas columnas figuran las acciones impactantes y dispuestos en filas los factores medioambientales susceptibles de recibir impactos (Conesa, 1997).

**VI. Elaboración de la Matriz de Identificación de impactos.** De entre las acciones susceptibles de producir impactos, se establecen dos relaciones definitivas, una para las acciones durante la etapa de Preparación – Construcción, y acciones que pueden ser causa de impactos durante la etapa de Operación – Mantenimiento.

Esta matriz nos permite identificar los efectos que cada acción en particular puede tener sobre los factores del medio que pudieran verse afectados por dicha acción. La identificación se realizó para cada cruce entre columnas y renglones de la matriz (ver apartado 5.1.3). Tomando la matriz de identificación como base, posteriormente es posible obtener la valoración de cada impacto identificado.

**VII. Elaboración de la Matriz de Importancia de impactos.** Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que presumiblemente serán impactados, se genera la matriz de Importancia, lo cual permite obtener una valoración cualitativa.

En la valoración del impacto ambiental se desarrolla una visión genérica del proyecto, relacionando aquellas características, peculiaridades y datos básicos que resulten de interés para el estudio. El proyecto es considerado desde el punto de vista de su interacción recíproca con el medio y, por tanto, en términos de utilización racional de este (capacidad de acogida) y de los efectos del proyecto sobre él.

La importancia del impacto es el ratio mediante el cual se mide cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como la extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y persistencia (cuadro 5.1).

Los elementos tipo o casillas de cruce de la matriz de importancia (ver apartado 5.1.3), están ocupados por la valoración correspondiente a once símbolos, siguiendo el orden espacial establecido en el cuadro 5.1, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la *Importancia del Impacto* en función de los once símbolos. De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del efecto, el segundo representa el grado de incidencia o intensidad del mismo, reflejando los nueve siguientes, los atributos que caracterizan a dicho efecto.

Es imprescindible advertir que la Importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. Asimismo, es fundamental puntualizar el hecho de que la identificación y valoración de los posibles impactos ambientales, tanto positivos como negativos, que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto, está en función de las características particulares del mismo descritas en el Capítulo 2.

Tabla 5.1. Acciones del proyecto.
<b>ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN.</b>
Despalme. Movimiento de tierras. Cortes y terraplenes. Obra civil. Personal en obra. Tránsito vehicular y operación de maquinaria pesada. Manejo de combustible. Generación de residuos peligrosos y de manejo especial. Inversión realizada.
<b>ETAPA DE OPERACIÓN.</b>
Incremento del aforo vehicular. Conservación de carretera. Generación de residuos de manejo especial.

Tabla 5.2. Factores Ambientales.
<b>MEDIO FÍSICO</b>
<b>MEDIO ABIÓTICO.</b>
<b>ATMÓSFERA.</b>
Nivel de gases. Nivel de polvo. Nivel de ruido.
<b>SUELO.</b>
Erosión. Compactación. Contaminación.
<b>AGUA.</b>
Hidrología superficial. Hidrología subterránea.
<b>MEDIO BIÓTICO.</b>
<b>FAUNA.</b>
Abundancia. Destrucción de hábitat. Fauna nociva.
<b>VEGETACIÓN.</b>
Cobertura. Diversidad.
<b>PAISAJE.</b>
Calidad paisajística.
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO.</b>
<b>MEDIO SOCIAL.</b>
<b>HUMANOS.</b>
Cumplimiento de normatividad. Salud.
<b>MEDIO ECONÓMICO.</b>
<b>POBLACIÓN.</b>
Empleo temporal. Empleo permanente.
<b>ECONOMÍA.</b>
Economía local. Economía regional.
<b>INFRAESTRUCTURA.</b>
Transporte. Accesibilidad. Comercio.

A continuación se describe el significado de los 12 símbolos que conforman el elemento tipo de una matriz de Importancia.

**Signo (Naturaleza del impacto).** El signo del impacto hace alusión al carácter *beneficioso* (+) o *perjudicial* (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Existen la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: *previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos* (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir.

Este carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

**Intensidad (i).** Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que doce expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre estos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

**Extensión (EX).** Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

**Momento (MO).** El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Medio Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo Plazo, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas.

**Persistencia (PE).** Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4).

La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

**Reversibilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos períodos son los mismos asignados en el parámetro anterior.

**Sinergia (SI).** Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

**Acumulación (AC).** Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

**Efecto (EF).** Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario, valor 4 cuando sea directo.

**Periodicidad (PR).** La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

**Recuperabilidad (RV).** Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente Recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente, el efecto es Mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

**Importancia del Impacto (I).** La importancia del impacto se obtiene utilizando la siguiente formula:

$$I = \pm [3I + 2E + M + P + R + S + A + E + P + M]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes, los impactos moderados presentan una importancia entre 25 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentra entre 50 y 75, y críticos cuando el valor sea superior a 75, tal como se presenta en el cuadro 5.2.

Las sumas totales de los valores de las acciones y factores involucrados en la matriz de importancia deben de tomarse como una valoración relativa, la cual es de importancia para comparar el impacto ambiental entre las diferentes etapas del proyecto, así como también entre los factores ambientales involucrados de una manera cualitativa y no cuantitativa.

<b>Tabla 5.3. Situación espacial de los doce símbolos de un elemento tipo e Importancia del impacto.</b>			
<b>NATURALEZA</b>		<b>INTENSIDAD (I)</b> (Grado de destrucción)	
) Impacto beneficioso	-	) Baja	1
) Impacto perjudicial	+	) Media	2
) Difícil de cualificar	x	) Alta	4
		) Muy alta	8
		) Total	12
<b>EXTENSIÓN (EX)</b> (Área de influencia)		<b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo de manifestación)	
) Puntual	1	) Largo plazo	1
) Parcial	2	) Medio plazo	2
) Extenso	4	) Inmediato	4
) Total	8	) Crítico	(+4)
) Crítica	(+4)		
<b>PERSISTENCIA (PE)</b> (permanencia del efecto)		<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b>	
) Fugas	1	) Corto plazo	1
) Temporal	2	) Medio plazo	2
) Permanente	4	) Irreversible	4
<b>SINERGIA (SI)</b> (Regularidad de la manifestación)		<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo)	
) Sin sinergismo (simple)	1	) Simple	1
) Sinérgico	2	) Acumulativo	4
) Muy sinérgico	4		
<b>EFEECTO (EF)</b> (Relación causa-efecto)		<b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de la manifestación)	
) Indirecto (secundario)	1	) Regular o aperiódico y discontinuo	1
) Directo	4	) Periódico	2
		) Continuo	4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (Reconstrucción por medios humanos)		<b>IMPORTANCIA (I)</b>	
) Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm [3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
) Recuperable a medio plazo	2		
) Mitigable	4		
) Irrecuperable	8		

**Tabla 5.4. Valores de Importancia del impacto.**

<b>IMPORTANCIA DEL IMPACTO:</b>	<b>VALOR DE IMPORTANCIA:</b>
Impacto irrelevante o compatible	13-25
Impacto moderado	26-50
Impacto severo	51-75
Impacto crítico	76-100

Con la finalidad de establecer una “categorización” de los impactos ambientales en función del valor de Importancia determinado mediante la metodología antes descrita, se consideró apropiado hacer la adecuación de las categorías de impactos negativos establecidas en el “Manual para la Prevención del Impacto Socioeconómico y Ambiental” editado por la Comisión Económica para América Latina y El Caribe de las Naciones Unidas (CEPAL), misma que se presenta en el cuadro 5.5.

**Tabla 5.5.** Categorización de los impactos ambientales de acuerdo con su valor de Importancia.

VALOR DE IMPORTANCIA:	IMPORTANCIA DEL IMPACTO:
13-25	<u>Impacto irrelevante o compatible:</u> Poco importante para la estabilidad del sistema, con recuperación a corto o mediano plazo; molestias, alteraciones, cambios o daños poco relevantes.
26-50	<u>Impacto moderado:</u> Alteración notoria pero circunscrita a un ámbito espacial relativamente reducido; impacto leve, pero en un nivel regional; recuperable a corto plazo; molestias moderadas o aceptables; mitigación sencilla o poco costosa.
51-75	<u>Impacto severo:</u> alteración muy notoria, regional o extensiva; recuperable a corto o mediano plazo con medidas de mitigación apropiadas; molestias o inconvenientes fuertes y mitigación costosa.
76-100	<u>Impacto crítico:</u> Consecuencias muy dañinas regionales extensivas y cuantiosas; con posibilidad de recuperación parcial a costos muy elevados a mediano y largo plazo; pérdida de opciones de uso del recurso en el futuro.

### 5.1.1. Indicadores de impacto ambiental

Los indicadores de impacto ambiental se reconocen como una necesidad fundamental para el desarrollo sustentable, y en particular para las tareas de la Evaluación del Impacto Ambiental, por lo que su uso se encuentra ampliamente difundido en las diversas instituciones nacionales e internacionales (Perevochtchikova, 2013).

Para la determinación de los Indicadores de Impacto Ambiental, se tomó como referencia: (1) lo establecido por Perevochtchikova (2013), donde se proponen los Indicadores Ambientales para la Evaluación del Impacto Ambiental en el Distrito Federal, México; (2) el Banco Público de Indicadores Ambientales del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente del Gobierno de España; (3) se establecieron indicadores de manera independiente de acuerdo con la experiencia del equipo de trabajo.

En el cuadro 5.6, se enlistan y describen cada uno de los Indicadores de Impacto Ambiental propuestos.

Área temática.	Tema.	Subtema.	Indicador Ambiental.	Unidad de medición.
Atmósfera.	Contaminación.	Emisiones.	CO <sub>2</sub> .	Kg total.
			NOx.	Kg total.
			SOx.	Kg total.
			PM <sub>10</sub>	Kg total.
			HC	Kg total.
	Auditiva.	Ruido.	dB max.	
Suelo.	Degradación.	Erosión.	Índice de erosión.	Cm/año.
		Compactación.	Superficie compactada.	m <sup>2</sup> .
		Contaminación.	Suelos declarados contaminados.	Presencia/Ausencia.
Agua.	Calidad.	Contaminación.	Descargas sin tratamiento.	m <sup>3</sup> /s.
			DQO	mg/l.
			DBO	mg/l.
	Cantidad.	Agua potable.	Uso de agua potable.	m <sup>3</sup> /día.
		Agua residual.	Producción de agua residual.	m <sup>3</sup> /s.
		Infiltración.	Pérdida de infiltración.	mm/año.
Residuos.	Contaminación.	Residuos de manejo especial.	Producción total.	m <sup>3</sup> .
			Producción.	t/año.
		Residuos peligrosos.	Producción total.	t.
			Producción.	t/año.
		Fauna.	Fauna nociva.	Presencia/Ausencia.
		Paisaje.	Dispersión de residuos.	Presencia/Ausencia.
		Salud laboral.	Ausentismos por enfermedad relacionada con manejo de residuos.	Días/mes.
Social.	Infraestructura.	Tránsito vehicular.	Aforo vehicular.	Vph.

### 5.1.2. Matrices de impacto y cálculo del valor de importancia de los impactos ambientales

A continuación, se presenta la matriz de Identificación e Importancia de impactos, así como los cálculos para obtener el valor de importancia para cada impacto identificado.

#### Claves de color:

 Sin impacto.

 Impacto negativo.

 Impacto positivo.

 Dificil de cualificar.

#### Claves de símbolos:

Impacto negativo	-	Reversibilidad	RV
Impacto positivo	+	Sinergia	SI
Intensidad	i	Acumulación	AC
Extensión	EX	Efecto	EF
Momento	MO	Periodicidad	PR
Persistencia	PE	Recuperabilidad	MC
		<b>Importancia</b>	<b>I</b>

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PUENTE CALDERÓN				ETAPA DE PREPARACIÓN- CONSTRUCCIÓN								ETAPA DE OPERACIÓN												
				1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3										
				Despalme.	Movimiento de tierras.	Cortes y terraplenes.	Obra civil.	Personal En obra	Tránsito vehicular y operación de maquinaria pesada.	Generación de residuos peligrosos y de manejo especial.	Inversión realizada.	Incremento del Tránsito vehicular.	Conservación de carretera.	Generación de residuos de manejo especial.										
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	AIRE	Nivel de Gases.																					
			Nivel de polvo.		-																			
			Nivel de ruido.				-																	
			Iluminación.																					
		SUELO	Geomorfología.																					
			Erosión.	-																				
			Compactación.			-																		
			Contaminación.																					
			Materia orgánica.	-																				
			AGUA SUPERFICIAL	Contaminación.																				
	Cantidad.																							
	Variación de cauces/drenaje.																							
	AGUA SUBTERRÁNEA	Contaminación.																						
		Abatimiento nivel freático.																						
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Abundancia.																					
			Destrucción de hábitat.																					
			Fauna Nociva.																					
		FLORA	Cubierta vegetal.																					
			Diversidad.																					
PAISAJE		Calidad paisajística.																						
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO SOCIAL	TERRITORIO CULTURAL	Cambio de uso.																					
			Valores Históricos.																					
			Vestigios Arqueológicos.																					
		INFRAESTRUCTURA	Comunicaciones.																					
			Accesibilidad.																					
			Servicios.																					
		HUMANOS	Cumplimiento de Normatividad.																					
			Calidad de Vida.																					
			Salud.																					
			Molestias.																					
	MEDIO ECONÓMICO	POBLACIÓN	Empleo Temporal.																					
			Empleo Permanente.																					
		ECONOMÍA	Economía Local.																					
			Economía Regional.																					

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	ETAPA DE PREPARACIÓN- CONSTRUCCIÓN	ETAPA DE OPERACIÓN
---	------------------------------------	--------------------



ACTIVIDAD		FACTOR											I = ± [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
PREPARACIÓN-CONSTRUCCIÓN		naturaleza	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
DESPALME.	SUELO: Erosión.	-	1	2	4	2	2	2	1	1	1	4	24
	SUELO: Materia orgánica.	-	2	2	4	4	2	2	1	4	1	4	32
MOVIMIENTO DE TIERRAS.	AIRE: Nivel de polvo.	-	1	2	4	1	1	2	1	4	1	4	25
CORTES Y TERRAPLENES.	SUELO: Compactación.	-	1	2	4	4	4	2	1	4	4	4	34
OBRA CIVIL.	AIRE: Nivel de ruido.	-	2	1	4	2	1	2	1	4	1	4	27
	PAISAJE: Calidad paisajística.												
PERSONAL EN OBRA.	SUELO: Contaminación.	-	1	1	4	2	1	2	4	4	1	1	24
	AGUA: Superficial.	-	2	2	4	2	1	2	4	4	1	4	32
	FAUNA: Fauna nociva.	-	2	2	2	2	1	2	1	4	1	4	27
	HUMANOS: Salud.	-	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	30
TRÁNSITO VEHICULAR Y OPERACIÓN DE MAQUINARIA.	AIRE: Nivel de gases.	-	2	2	4	2	1	2	4	4	1	4	32
	AIRE: Nivel de polvo.	-	1	2	4	1	1	2	1	4	1	4	25
	AIRE: Nivel de ruido.	-	2	2	4	2	1	2	1	4	1	4	29
	SUELO: Compactación.	-	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	25
	SUELO: Contaminación.	-	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	28
	FAUNA: Abundancia.	-	2	2	4	2	2	2	1	4	1	4	30
GENERACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL.	SUELO: Contaminación.	-	4	2	4	2	2	2	1	4	1	4	36
	AGUA SUPERFICIAL: Calidad fisicoquímica y biológica.	-	4	4	4	2	2	2	1	4	1	4	40
	AGUA SUBTERRÁNEA: Calidad fisicoquímica y biológica.	-	4	4	2	2	2	2	1	4	1	4	38
	FAUNA: Fauna nociva.	-	2	1	4	2	2	2	1	4	1	4	28
	PAISAJE: Calidad paisajística.	-	2	1	4	2	2	1	1	4	1	4	27
INVERSIÓN REALIZADA.	INFRAESTRUCTURA: Comunicaciones.	+	4	4	4	2	2	2	1	4	1	8	44
	INFRAESTRUCTURA: Accesibilidad.	+	2	4	4	2	2	2	1	4	1	8	38
	HUMANOS: Calidad de vida.	+	4	8	4	4	4	2	1	4	4	8	59
	POBLACIÓN: Empleo temporal.	+	4	4	4	2	2	2	1	4	1	8	44
	ECONOMÍA: Economía local.	+	4	8	4	2	4	4	1	4	1	8	56
	ECONOMÍA: Economía local.	+	2	4	4	2	4	4	1	4	1	8	42
ACTIVIDAD		FACTOR											I = ± [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.		naturaleza	i	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I
INCREMENTO DEL TRÁNSITO VEHICULAR.	AIRE: Nivel de gases.	-	4	2	4	2	2	2	1	4	2	4	37

	AIRE: Nivel de ruido.	-	4	2	4	2	2	2	1	4	2	4	<b>37</b>
	ECONOMÍA: Economía local.	+	4	8	4	2	4	4	1	4	4	8	<b>59</b>
	ECONOMÍA: Economía regional.	+	2	4	4	2	4	4	1	4	4	8	<b>45</b>
CONSERVACIÓN DE CARRETERA.	INFRAESTRUCTURA: Comunicaciones.	+	4	4	4	2	2	2	1	4	1	8	<b>44</b>
	POBLACIÓN: Empleo temporal.	+	4	4	4	2	2	2	1	4	1	8	<b>44</b>
	ECONOMÍA: Economía regional.	+	2	4	4	2	4	4	1	4	4	8	<b>45</b>
GENERACIÓN DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.	SUELO: Contaminación.	-	4	2	4	4	2	2	4	4	4	4	<b>26</b>
	AGUA SUPERFICIAL: Contaminación.	-	8	4	4	4	2	2	4	4	4	4	<b>34</b>
	FAUNA: Fauna nociva.	-	1	2	2	4	1	2	1	4	4	4	<b>29</b>
	PAISAJE: Calidad paisajística.	-	2	2	4	4	2	1	4	4	4	4	<b>37</b>

## 5.2. Descripción de los impactos ambientales identificados

A continuación, se describen las interacciones (impactos ambientales) entre las acciones del proyecto y los factores del medio durante las etapas de Preparación – Construcción y Operación – Mantenimiento. Asimismo, se identifica el Indicador de Impacto Ambiental para cada una de las interacciones y se señala en color verde el valor de importancia de los impactos de naturaleza positiva y en color rojo los negativos.

ETAPA DE PREPARACIÓN-CONSTRUCCIÓN			
ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	Importancia
Despalme.	SUELO: Erosión.	Al eliminar el horizonte A el suelo queda expuesto a procesos erosivos.	<b>24</b> <b>Irrelevante</b>
	SUELO: Materia orgánica.	Con el despalme se elimina la capa de materia orgánica del suelo en el sitio.	<b>32</b> <b>Moderado</b>
Movimiento de tierras.	AIRE: Nivel de polvo.	Generación de polvos producto del movimiento de tierras.	<b>25</b> <b>Irrelevante</b>
Cortes y terraplenes.	SUELO: Compactación.	Pérdida de las propiedades permeables del terreno consecuencia de la compactación.	<b>34</b> <b>Moderado</b>
Obra civil.	AIRE: Nivel de ruido.	Generación de ruido derivado de las actividades inherentes a la construcción.	<b>27</b> <b>Moderado</b>
	PAISAJE: Calidad paisajística.	Impacto estético por la ampliación de la infraestructura civil.	
Personal en obra.	SUELO: Contaminación.	Contaminación del suelo consecuencia del fecalismo al aire libre.	<b>27</b> <b>Moderado</b>
	AGUA SUPERFICIAL: Contaminación.	Contaminación de aguas superficiales consecuencia del arrastre por fecalismo al aire libre.	<b>32</b> <b>Moderado</b>
	FAUNA: Fauna nociva.	Proliferación de fauna nociva consecuencia del fecalismo al aire libre.	<b>27</b> <b>Moderado</b>
	HUMANOS: Salud.	Afectaciones a la salud de los trabajadores consecuencia del fecalismo al aire libre.	<b>30</b> <b>Moderado</b>
Tránsito vehicular y operación de maquinaria pesada.	AIRE: Nivel de gases.	Generación de gases de combustión producto del tránsito vehicular y operación de maquinaria.	<b>32</b> <b>Moderado</b>
	AIRE: Nivel de polvo.	Generación de polvo consecuencia del tránsito vehicular y uso de maquinaria.	<b>25</b> <b>Irrelevante</b>
	AIRE: Nivel de ruido.	Generación de ruido proveniente de motores y escapes de maquinaria y vehículos de obra.	<b>29</b> <b>Moderado</b>
	SUELO: Compactación.	Pérdida de las propiedades permeables del terreno consecuencia de la compactación provocada por tránsito de vehículos y maquinaria.	<b>25</b> <b>Irrelevante</b>
	SUELO: Contaminación.	Contaminación del suelo por derrames de hidrocarburos provenientes de maquinaria y vehículos de obra.	<b>28</b> <b>Moderado</b>
	FAUNA: Abundancia.	Ahuyentamiento de fauna derivado de la perturbación provocada por la operación de maquinaria y tránsito vehicular.	<b>30</b> <b>Moderado</b>
Generación de residuos peligrosos y de manejo especial.	SUELO: Contaminación.	Contaminación del suelo por manejo inadecuado de residuos generados en obra.	<b>36</b> <b>Moderado</b>
	AGUA SUPERFICIAL: Contaminación	Contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos generados en obra (arrastre).	<b>40</b> <b>Moderado</b>
	AGUA SUBTERRÁNEA: Contaminación	Contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos generados en obra (infiltración).	<b>30</b> <b>Moderado</b>
	FAUNA: Fauna nociva.	Proliferación de fauna nociva consecuencia del manejo inadecuado de residuos.	<b>28</b> <b>Moderado</b>
	PAISAJE: Calidad paisajística.	Afectación al valor estético del paisaje derivado del manejo inadecuado de residuos (dispersión).	<b>27</b> <b>Moderado</b>
Inversión realizada.	INFRAESTRUCTURA: Comunicaciones.	La ejecución del proyecto influye en gran manera al mejoramiento de la infraestructura carretera.	<b>59</b> <b>Severo</b>
	INFRAESTRUCTURA: Accesibilidad.	La ejecución del proyecto aumenta la accesibilidad vía terrestre.	<b>59</b> <b>Severo</b>
	HUMANOS: Calidad de vida.	El detonar las economías, tanto local como regional, aumenta la calidad de vida de los pobladores.	<b>59</b> <b>Severo</b>
	POBLACIÓN: Empleo temporal.	Contratación de mano de obra calificada y no calificada.	<b>44</b> <b>Moderado</b>
	ECONOMÍA: Economía local.	Crecimiento económico derivado de la generación de empleos y adquisición de bienes y servicios.	<b>56</b> <b>Severo</b>
	ECONOMÍA: Economía regional.	Crecimiento económico derivado de la generación de empleos y adquisición de bienes y servicios.	<b>46</b> <b>Moderado</b>

ETAPA DE OPERACIÓN – MANTENIMIENTO.			
ACCIÓN	FACTOR	DESCRIPCIÓN	Importancia
Incremento del tránsito vehicular.	AIRE: Nivel de gases.	Generación de gases de combustión consecuencia del tránsito de vehículos.	<b>37</b> <b>Moderado</b>
	AIRE: Nivel de ruido.	Generación de ruido proveniente de motores y escapes de vehículos.	<b>37</b> <b>Moderado</b>
	ECONOMÍA: Economía local.	Crecimiento económico derivado de la eficiencia en el transporte de personas y mercancías.	<b>59</b> <b>Severo</b>
	ECONOMÍA: Economía regional.	Crecimiento económico derivado de la eficiencia en el transporte de personas y mercancías.	<b>59</b> <b>Severo</b>
Conservación de carretera.	INFRAESTRUCTURA: Comunicaciones.	La ejecución del proyecto influye en gran manera al mejoramiento de la infraestructura carretera.	<b>44</b> <b>Moderado</b>
	POBLACIÓN: Empleo temporal.	Contratación de mano de obra calificada y no calificada.	<b>44</b> <b>Moderado</b>
	ECONOMÍA: Economía regional.	Crecimiento económico derivado de la eficiencia en el transporte de personas y mercancías.	<b>45</b> <b>Severo</b>
Generación de residuos de manejo especial.	SUELO: Contaminación.	Contaminación del suelo por manejo inadecuado de residuos, tanto de usuarios como los generados por acciones de conservación y mantenimiento.	<b>26</b> <b>Moderado</b>
	AGUA SUPERFICIAL: Contaminación	Contaminación del suelo por manejo inadecuado de residuos, tanto de usuarios como los generados por acciones de conservación y mantenimiento (arrastre).	<b>34</b> <b>Moderado</b>
	FAUNA: Fauna nociva.	Proliferación de fauna nociva consecuencia del manejo inadecuado de residuos.	<b>29</b> <b>Moderado</b>
	PAISAJE: Calidad paisajística.	Afectación al valor estético del paisaje derivado del manejo inadecuado de residuos (dispersión).	<b>37</b> <b>Moderado</b>

### 5.3. Estimación del área de influencia de los impactos ambientales

La extensión (EX), se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su graduación, como impacto parcial (2) y extenso (4).

El área de influencia teórica de los posibles impactos ambientales que podrían generarse consecuencia de la ejecución del proyecto se determinó de acuerdo con el siguiente tabulador:

- ) P = impacto puntual (radio 100 metros).
- ) Pa = impacto parcial (radio de 101 a 5,000 metros).
- ) E = impacto extenso (radio 5,001 metros).

A continuación, se presenta la matriz de impactos ambientales donde se determina el área de influencia teórica de los impactos identificados.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PUENTE CALDERÓN			ETAPA DE PREPARACIÓN- CONSTRUCCIÓN					ETAPA DE OPERACIÓN							
			1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3		
			Despalme.	Movimiento de tierras.	Cortes y terraplenes.	Obra civil.	Personal En obra	Tránsito vehicular y operación de maquinaria pesada.	Generación de residuos peligrosos y de manejo especial.	Inversión realizada.	Incremento del Tránsito vehicular.	Conservación de carretera.	Generación de residuos de manejo especial.		
MEDIO FÍSICO	MEDIO INERTE	AIRE	Nivel de Gases.						E			E			
			Nivel de polvo.		Pa					Pa					
			Nivel de ruido.				Pa			Pa			E		
			Iluminación.												
		SUELO	Geomorfología.												
			Erosión.	Pa											
			Compactación.			Pa				Pa					
			Contaminación.					P		P	P				P
			Materia orgánica.	Pa											
		AGUA SUPERFICIAL	Contaminación.					Pa			Pa				Pa
	Cantidad.														
	Variación de cauces/drenaje.														
	AGUA SUBTERRÁNEA	Contaminación.								P					
		Abatimiento nivel freático.													
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Abundancia.						Pa			Pa			
			Destrucción de hábitat.												
			Fauna Nociva.					P		P				P	
		FLORA	Cubierta vegetal.												
			Diversidad.												
		PAISAJE	Calidad paisajística.								Pa				Pa
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO Y CULTURAL	MEDIO SOCIAL	TERRITORIO	Cambio de uso.												
			Valores Históricos.												
		CULTURAL	Vestigios Arqueológicos.												
			INFRAESTRUCTURA	Comunicaciones.								E		E	
	Accesibilidad.										E				
	Servicios.														
	HUMANOS	Cumplimiento de Normatividad.													
		Calidad de Vida.								E					
		Salud.					E					E			
		Molestias.													
	MEDIO ECONÓMICO	POBLACIÓN	Empleo Temporal.								E		E		
			Empleo Permanente.												
		ECONOMÍA	Economía Local.								E	E			
Economía Regional.										E	E	E			

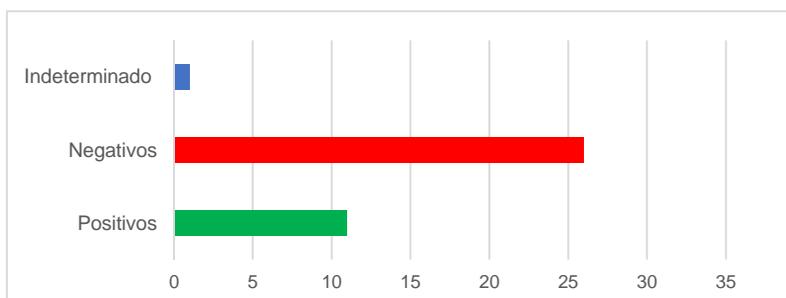
#### 5.4. Conclusiones. Análisis e interpretación de resultados

La identificación y valoración de los posibles impactos ambientales, tanto positivos como negativos, que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto, se realizó en función de su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en el área de estudio, así como en las características particulares del mismo, destacándose el hecho de que se desarrollará sobre el derecho de vía de una carretera existente y que se encuentra en operación desde hace varias décadas, al igual que el puente adyacente.

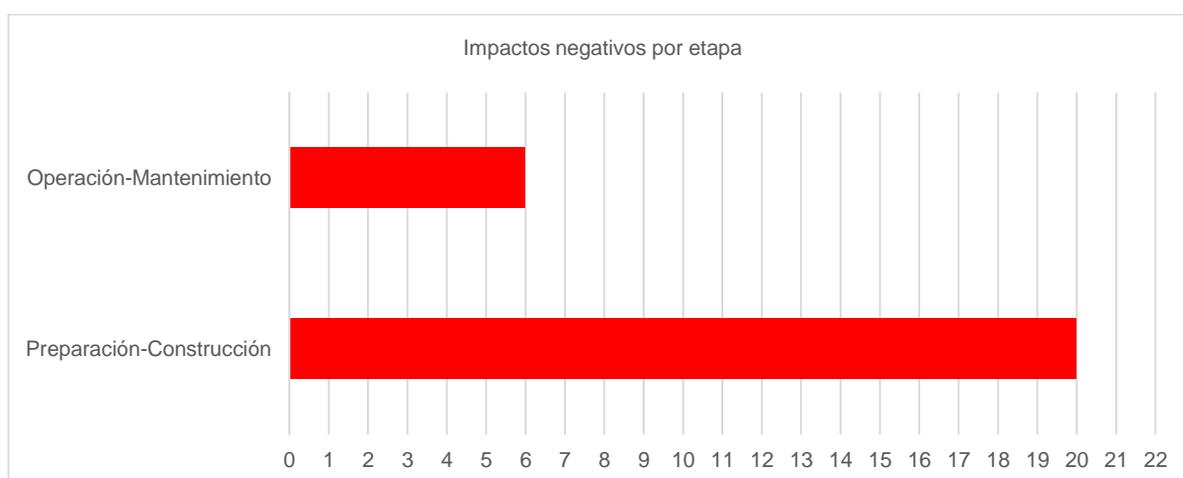
El proyecto comprende 11 acciones, con un total de 38 posibles impactos ambientales, que se agrupan de la siguiente manera:

De acuerdo con su naturaleza:

- 11 impactos positivos (28.9)
- 26 impactos negativos (68.4%).
- 1 indeterminado (2.6%).

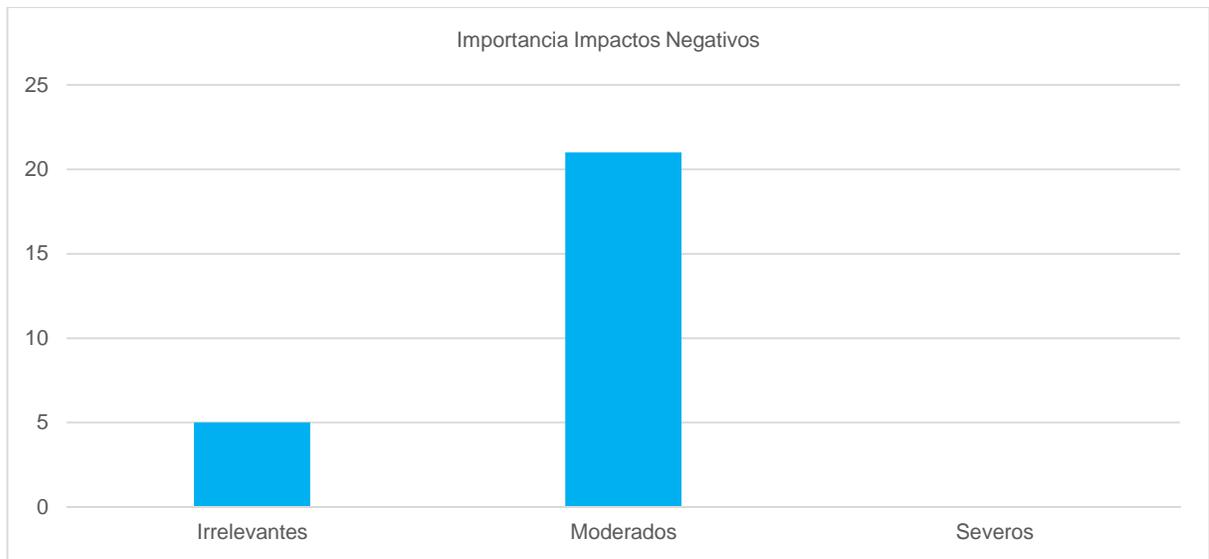


De los 26 impactos negativos determinados para el proyecto, 20 (76.9%) podrían presentarse durante la etapa de Preparación – Construcción y 6 (23.0%) durante la etapa de Operación.



En cuanto a impactos positivos, estos no se determinaron para la etapa de Preparación – Construcción, todos (11) se manifestarán durante la etapa de Operación.

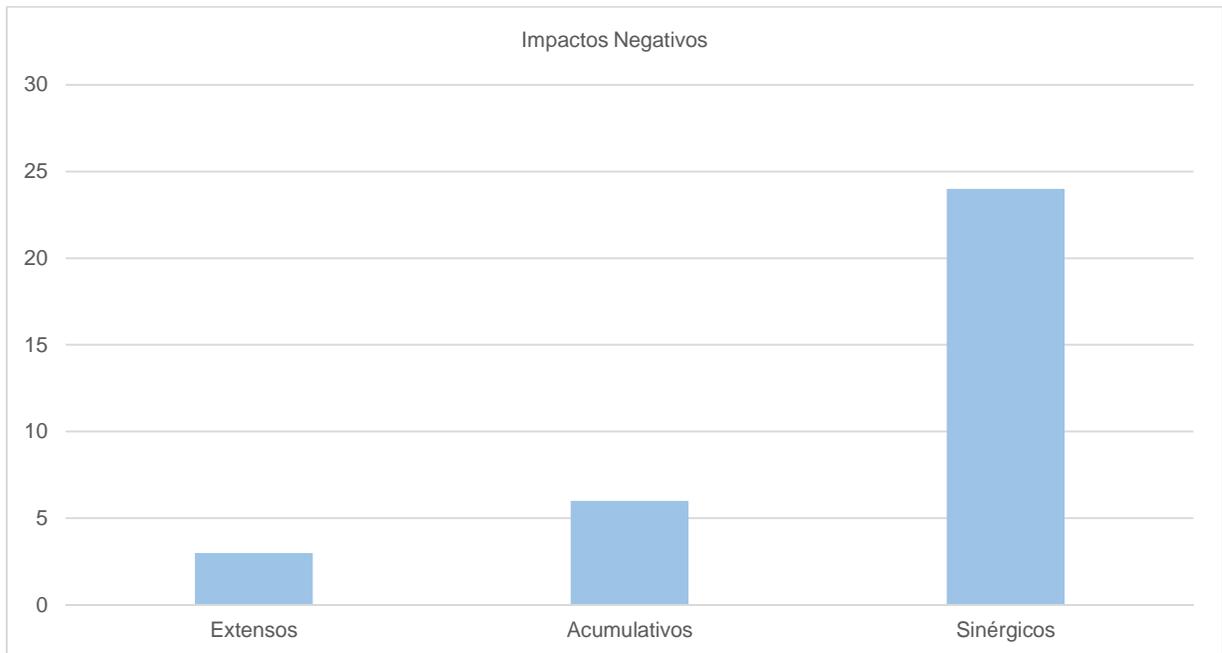
En lo que se refiere al valor de Importancia de los impactos negativos, NO se presentarán impactos severos, se tiene que 5 son Irrelevantes (19.23%) y 19 Moderados (73.0%).



Se considera necesario poner especial énfasis en los impactos con significancia en cuanto a:

- ) Extensión (área de influencia): debido al alcance del impacto con relación al área del proyecto;
- ) Sinergia: ya que contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples.
- ) Acumulación: da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste en forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Con base en la metodología se determinó que durante la ejecución y operación del proyecto podrían presentarse 24 impactos negativos Sinérgicos, 4 Extensos y 6 Acumulativos.



La actividad que provoca el mayor número de impactos negativos es la *Generación de Residuos* con un total de 9 impactos (5 en construcción y 4 en operación), ya que el manejo inadecuado de estos afectaría a los factores *Suelo, Agua, Fauna, Paisaje y Humanos*; seguida del *Tránsito vehicular y operación de maquinaria* con 6 impactos vinculados con la emisión de contaminantes y ruido hacia la atmósfera, así como por la posible contaminación del suelo con hidrocarburos provenientes de fugas y/o derrames de motores de vehículos de obra y maquinaria. En lo que se refiere al ruido, en la Figura 5.1, se presenta una gráfica comparativa de dispersión del ruido de maquinaria y vehículos de obra, estableciendo una distancia máxima de dispersión de 1 km desde el foco de emisión, para una jornada de trabajo de 8 horas, considerando el peor escenario de dispersión (terreno llano sin cobertura forestal). Dado lo anterior, en los primeros 50 m, se observa que toda la maquinaria y vehículos sobrepasan el

límite permitido por la NOM-081-SEMARNAT-1994, sin embargo, a partir de los 200 m la mayoría están por debajo de este límite. Por otra parte, la Administración Federal de Tránsito de los Estados Unidos de Norte América (FTA por sus siglas en inglés), determina que, en zonas residenciales, el nivel de ruido a partir del cual los sitios de construcción generan un impacto durante el día es de 80 dBA (nivel de molestia). De acuerdo con la gráfica (fig. 5.1), en los primeros 20 m, 17 de las 22 máquinas y vehículos superan el nivel de molestia, sin embargo, a partir de los 50 m, la mayoría de las máquinas y vehículos están por debajo de este nivel. Es importante destacar que para la ejecución del proyecto NO se utilizará la totalidad maquinaria y vehículos presentados en la Figura 5.1, se indica con asterisco rojo los que se utilizarán, destacando el hecho de que la maquinaria y vehículos que generan más ruido NO serán utilizados en el proyecto que nos ocupa.

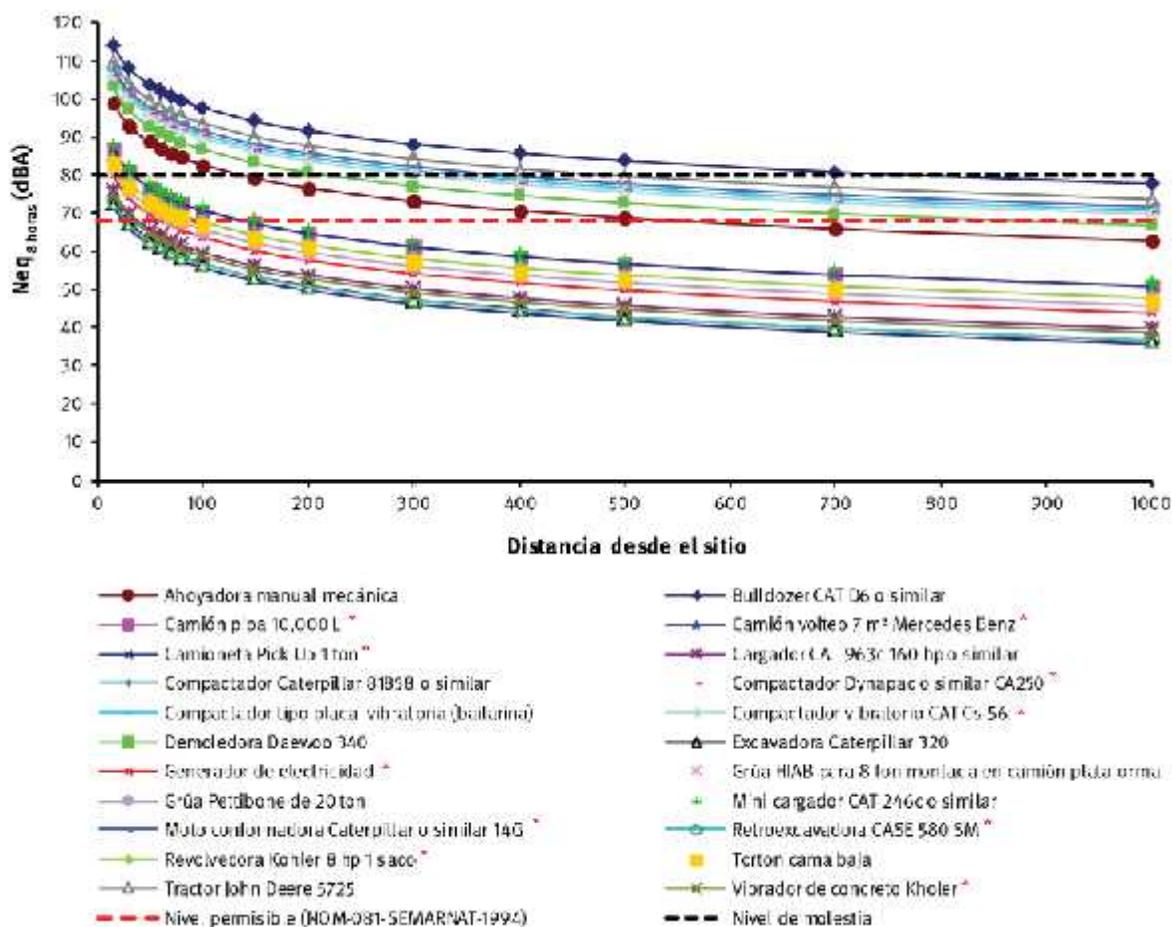


Figura 5.1. Dispersión de ruido de maquinarias y vehículos de obra en una jornada de trabajo de 8 horas. El asterisco rojo indica la maquinaria y vehículos

La presencia de *Personal en Obra* genera 4 impactos negativos, mismos que se detallan de la siguiente manera:

- ) Contaminación del suelo consecuencia del fecalismo al aire libre.
- ) Contaminación de aguas superficiales consecuencia del arrastre por fecalismo al aire libre.
- ) Proliferación de fauna nociva consecuencia del fecalismo al aire libre.
- ) Afectaciones a la salud de los trabajadores consecuencia del fecalismo al aire libre.

Las acciones de *Despalme* y el *Incremento del aforo vehicular* generan 2 impactos respectivamente:

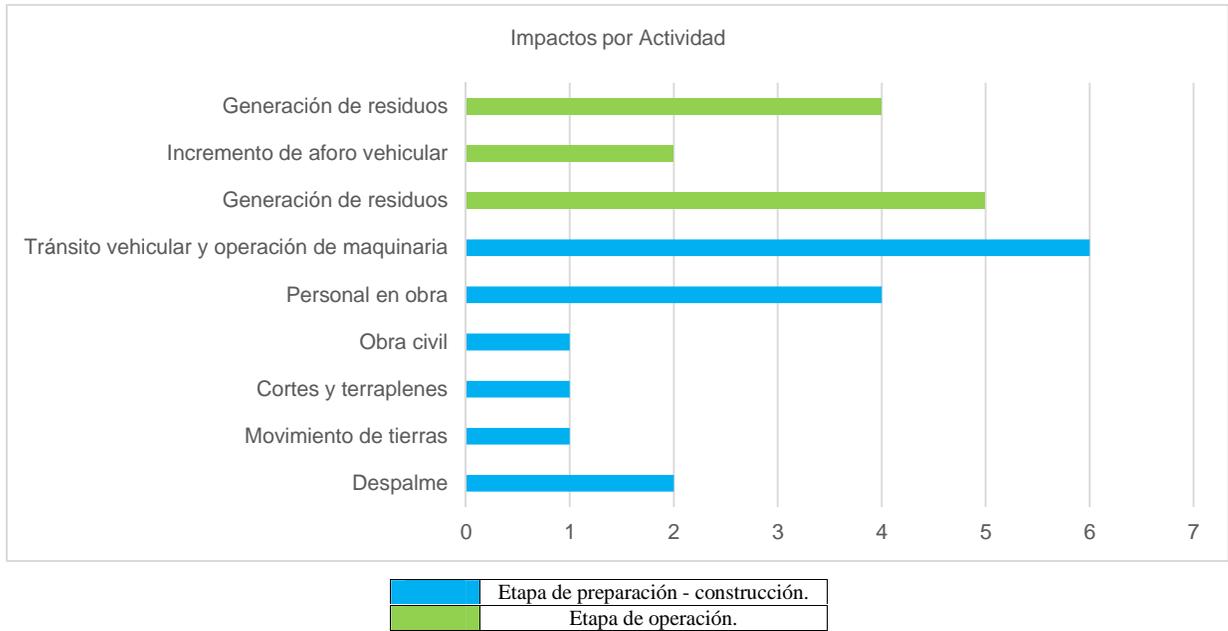
Incremento del aforo vehicular:

- ) Aumento en la emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores como consecuencia del incremento del aforo vehicular.
- ) Aumento en la emisión de ruido proveniente de automotores como consecuencia del incremento del aforo vehicular.
- ) Presión sobre la infraestructura vial como consecuencia del incremento del aforo vehicular.

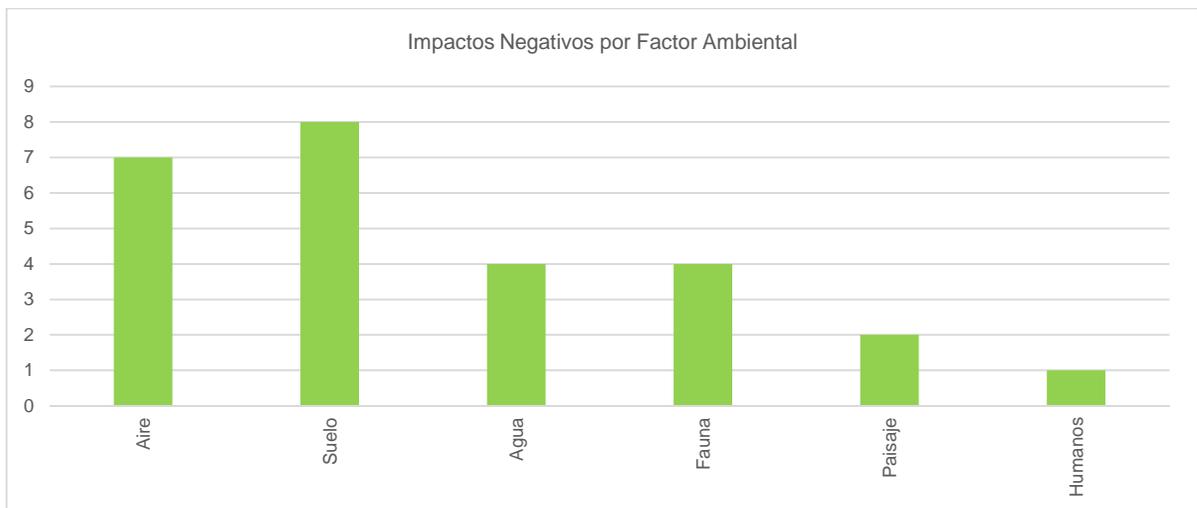
- ) Molestias a la población como consecuencia incremento del aforo vehicular.

Despalme:

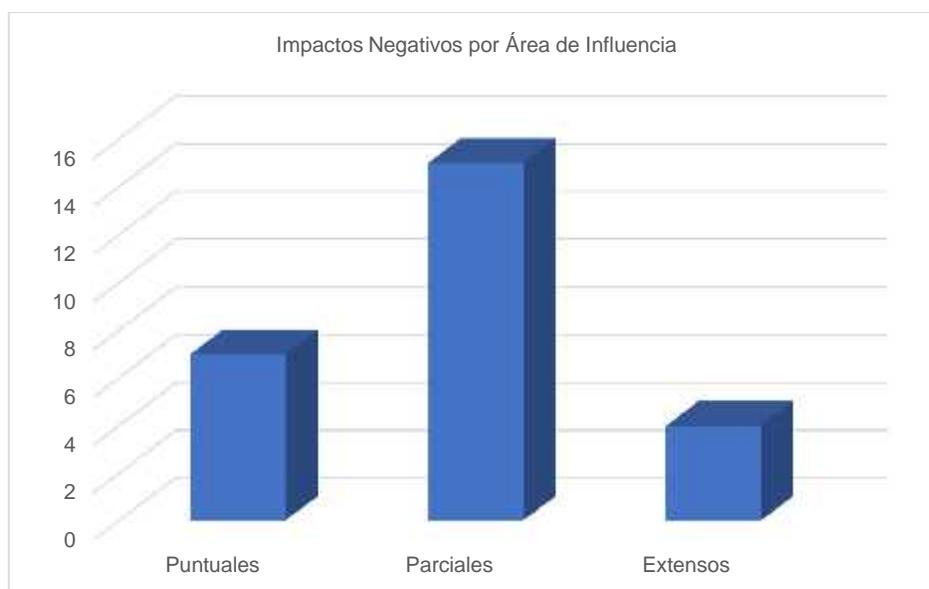
- ) Pérdida de suelo como consecuencia del retiro de la capa vegetal.
- ) Al retirar la capa vegetal del suelo se elimina la materia orgánica presente en él.



Los factores ambientales más impactados negativamente son el *Suelo con 8 impacto*; *Aire con 7 impactos* negativos; seguido del factor *Agua y Fauna con 4 impactos* respectivamente; *Paisaje con 2 impactos*, al igual que el *Paisaje*; *Paisaje 3*; *Flora 2*; y finalmente *Humanos con 1 impacto* negativo.



En lo que respecta al área de influencia teórica de los impactos negativos que podría provocar la ejecución del proyecto, se tiene que 7 impactos son Puntuales, 15 Parciales y 4 impactos negativos Extensos.



La identificación y valoración de los posibles impactos ambientales que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto, se realizó en función de su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en la zona y las características particulares del mismo descritas en el Capítulo 2, con la visión de que se desarrollarán todas y cada una de las obras y actividades en apego a la legislación aplicable. Se destaca el hecho de que se desarrollará sobre el derecho de vía de una carretera existente y que se encuentra en operación desde hace varias décadas, al igual que el puente adyacente. Asimismo, en el área del proyecto no se identificaron ecosistemas frágiles ni áreas de gran relevancia ambiental (humedales, vegetación amenazada, áreas de distribución de especies amenazadas con alto nivel de endemismo o en peligro de extinción), la región se encuentra sujeta a un proceso de deterioro provocado por los cambios arbitrarios de uso de suelo, lo que ha llevado a la sobreexplotación de recursos y consecuentemente a la fragmentación del hábitat.

Derivado de lo anterior, en cuanto a impactos negativos se refiere, los factores ambientales que podrían verse afectados son: Aire, Suelo, Agua, Fauna, Flora, Paisaje y Humanos. Asimismo, durante la etapa de PREPARACIÓN - CONSTRUCCIÓN podría presentarse el mayor número de impactos negativos, resultado de las actividades inherentes al proceso constructivo.

El 80.7% de los posibles impactos negativos que podría provocar la ejecución del proyecto resultaron impactos Moderados en cuanto a su Importancia. El 19.2% de los impactos se determinaron como Irrelevantes, **NO** se obtuvieron impactos Severos.

La Sinergia de los impactos supone que la manifestación de los impactos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la esperada por la manifestación del efecto de manera independiente (no simultánea), por lo que, dada la naturaleza del proyecto, el 92.3% de los impactos negativos que podrían presentarse resultan Sinérgicos, provocados por todas las actividades inherentes a la ejecución y operación, mismos que inciden sobre todos los factores ambientales con excepción del Paisaje.

Se identifican 6 impactos negativos que pudieran ser Acumulativos, derivados de principalmente de la *Generación residuos* en ambas etapas del proyecto.

En cuanto a los impactos negativos con área de influencia Extensa ( > 1001 metros) se identifican 3, vinculados principalmente con la posible contaminación del factor *Agua* por arrastre e infiltración de elementos contaminantes consecuencia del manejo inadecuado de residuos peligrosos y de manejo especial.

Se determinaron 7 impactos de carácter Puntual, es decir, no rebasan los 100 metros de Extensión, vinculados fundamentalmente con la posible afectación del factor *Suelo* así como por la *Proliferación de fauna nociva*. 15 impactos resultaron con área de influencia parcial (de 101 a 1000 metros).

En cuanto a impactos positivos, la mayor parte de estos se darán sobre factores del Medio Económico, destacando la generación de empleos en ambas etapas del proyecto, así como el crecimiento económico tanto local como regional derivado de la creación de empleos y la adquisición de bienes y servicios, todos los impactos positivos fueron valorados como de gran relevancia.

<b>CAPITULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>2</b>
<b>6.1. Descripción de medidas .....</b>	<b>2</b>
<b>6.2. Programa de vigilancia ambiental .....</b>	<b>6</b>
<b>6.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.....</b>	<b>8</b>

## CAPITULO 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con fundamento en lo establecido por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), básicamente existen tres tipos de medidas utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, mismas que se definen de la siguiente manera:

- **Medidas de prevención:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;
- **Medidas de mitigación:** conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer las condiciones ambientales antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;
- **Medidas de compensación:** conjunto de acciones a través de las cuales se pretende recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una obra o actividad.

Como ya se mencionó, la identificación y valoración de los posibles impactos ambientales que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto, se realizó en función de su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en la zona y las características particulares del mismo proyecto. Por lo que, con fundamento en el análisis realizado en el Capítulo 5, se determina la prevención de 12 impactos negativos durante la etapa de Preparación – Construcción (equivalentes al 60% de impactos en la etapa) y 4 impactos negativos durante la etapa de Operación – Mantenimiento (equivalentes al 66.6% de impactos en la etapa), mediante la implementación de Medidas Preventivas, asimismo, se proponen Medidas de Mitigación y Compensación para los impactos ambientales negativos que no pueden ser prevenidos.

### 6.1. Descripción de medidas

A continuación, se enlistan las medidas Preventivas, de Mitigación y Compensación propuestas para cada impacto identificado.

<b>MEDIDAS ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN</b>		<b>Tipo de medida</b>
<b>Despalme Vs. Suelo: erosión.</b>		
Descripción del impacto.	Procesos erosivos derivados de la eliminación del horizonte A del suelo.	Preventiva.
Medida propuesta.	Realizar únicamente los cortes establecidos en el proyecto, con el fin de evitar excavaciones, movimientos de tierra y compactaciones innecesarias. Solo se despalmarán las áreas para la construcción de naves, lagunas facultativas y servicios auxiliares.	
Objetivo.	Evitar procesos erosivos	
Indicador de seguimiento.	Cm/año/ha.	
<b>Despalme Vs. Suelo: materia orgánica.</b>		
Descripción del impacto.	Eliminación de la materia orgánica del suelo consecuencia del movimiento de tierras para establecimiento de infraestructura.	Compensación.
Medida propuesta.	El material producto del despalme deberá ser utilizado en labores de restauración de sitios degradados, para lo cual el promovente podrá elegir un sitio y/o coordinarse con la autoridad municipal competente para depositar la tierra vegetal en un lugar que requiera restauración.	
Objetivo.	Compensar la pérdida de suelo orgánico en la zona.	
Indicador de seguimiento.	Contenido de materia orgánica (%).	
<b>Movimiento de tierras Vs. Atmósfera: nivel de polvo.</b>		
Descripción del impacto.	Desprendimiento de material particulado hacia la atmósfera consecuencia del movimiento de tierras.	Preventiva.
Medida propuesta.	Se realizará riego de superficies con agua cruda con la periodicidad que el residente de obra considere necesario de acuerdo con las condiciones ambientales prevalecientes.	
Objetivo.	Evitar el desprendimiento de material particulado hacia la atmósfera.	
Indicador de seguimiento.	Frecuencia de riegos.	
<b>Cortes y terraplenes Vs. Suelo: compactación.</b>		
Descripción del impacto.	Reducción de la superficie permeable consecuencia de la compactación y revestimiento, disminuyendo la infiltración de agua de origen pluvial al subsuelo.	Mitigación.
Medida propuesta.	Se deberá realizar únicamente la compactación de superficies establecidas en el proyecto.	
Objetivo.	Evitar compactaciones innecesarias que conlleven a la pérdida de infiltración fuera del área del proyecto.	
Indicador de seguimiento.	Superficie compactada (m <sup>2</sup> ).	
<b>MEDIDAS ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN</b>		<b>Tipo de medida</b>
<b>Obra civil Vs. Atmósfera: nivel de ruido.</b>		
Descripción del impacto.	Emisión de ruido producto de las actividades inherentes a la construcción.	Mitigación.

Medida propuesta.	Cumplir con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 referente a las emisiones de ruido de fuentes fijas.	
Objetivo.	Disminuir las emisiones de ruido a la atmósfera.	
Indicador de seguimiento.	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.	
	Horario:	Límites máximos permisibles:
	De 6:00 a 22:00 h.	68 dB
	De 22:00 a 6:00 h.	65 dB
<b>Personal en obra Vs. Suelo: contaminación.</b>		
Descripción del impacto.	Contaminación del suelo consecuencia del fecalismo al aire libre.	Preventiva.
Medida propuesta.	Colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores.	
Objetivo.	Evitar el fecalismo al aire libre, con lo que se previene la contaminación del suelo.	
Indicador de seguimiento.	Número de sanitarios en los frentes de obra.	
<b>Personal en obra Vs. Agua: contaminación.</b>		
Descripción del impacto.	Contaminación de aguas superficiales consecuencia del arrastre por fecalismo al aire libre.	Preventiva
Medida propuesta.	Colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores.	
Objetivo.	Evitar el fecalismo al aire libre, con lo que se previene la contaminación del agua.	
Indicador de seguimiento.	Número de sanitarios en los frentes de obra.	
<b>Personal en obra Vs. Fauna: fauna nociva.</b>		
Descripción del impacto.	Proliferación de fauna nociva consecuencia del fecalismo al aire libre.	Preventiva.
Medida propuesta.	Colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores.	
Objetivo.	Evitar el fecalismo al aire libre, con lo que se previene la proliferación de fauna nociva.	
Indicador de seguimiento.	Número de sanitarios en los frentes de obra.	
<b>Personal en obra Vs. Humanos: salud.</b>		
Descripción del impacto.	Afectaciones a la salud de los trabajadores consecuencia del fecalismo al aire libre.	Preventiva.
Medida propuesta.	Colocación de sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 15 trabajadores.	
Objetivo.	Evitar el fecalismo al aire libre, con lo que se previenen las afectaciones a la salud de los trabajadores.	
Indicador de seguimiento.	Ausentismo laboral por incapacidad (días/mes).	
<b>Tránsito vehicular y operación de maquinaria Vs. Atmósfera: nivel de gases.</b>		
Descripción del impacto.	Emisión de contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores y maquinaria.	Mitigación.  Mitigación.
Medidas propuestas.	Todos los vehículos de uso intensivo deberán de cumplir con el Programa de Control de Emisiones Vehiculares implementado por la Secretaría de Movilidad y la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).	
	Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria.	
Objetivo.	Asegurar que no se rebasaran los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera que establezcan las normas técnicas ecológicas correspondientes.	
Indicadores de seguimiento.	de 1. Holograma de verificación vehicular de todos los vehículos involucrados en la ejecución del proyecto. 2. Niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-1993.	
<b>Tránsito vehicular y operación de maquinaria Vs. Atmósfera: nivel de polvo.</b>		
Descripción del impacto.	Desprendimiento de material particulado hacia la atmósfera consecuencia del tránsito de vehículos de obra y operación de maquinaria.	Preventiva.
Medida propuesta.	Se realizará riego de superficies con agua cruda con la periodicidad que el residente de obra considere necesario de acuerdo con las condiciones ambientales prevalecientes.	
Objetivo.	Evitar el desprendimiento de material particulado hacia la atmósfera.	
Indicador de seguimiento.	Frecuencia de riegos.	
<b>Tránsito vehicular y operación de maquinaria Vs. Atmósfera: nivel de ruido.</b>		
Descripción del impacto.	Emisión de ruido proveniente de motores y escapes de vehículos de obra y maquinaria.	Mitigación.
Medida propuesta.	Los vehículos de obra deberán circular con el escape cerrado, asimismo habrán de estar en buenas condiciones mecánicas al igual que la maquinaria.	
Objetivo.	Disminuir las emisiones de ruido a la atmósfera.	
Indicador de seguimiento.	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.	

MEDIDAS ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN		Tipo de medida
<b>Tránsito vehicular y operación de maquinaria Vs. Suelo: contaminación.</b>		
Descripción del impacto.	Contaminación del suelo con hidrocarburos provenientes de fugas y/o derrames de motores de vehículos de obra y maquinaria.	Preventiva.
Medidas propuestas.	La carga de combustible a maquinaria deberá hacerse en un área con piso de concreto con canaletas de conducción de derrames.	

	Se implementará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria con la finalidad de evitar fugas de hidrocarburos.	Preventiva.
Objetivo.	Evitar la contaminación del suelo con hidrocarburos.	
Indicador de seguimiento.	Suelos declarados contaminados (presencia/ausencia).	
<b>Tránsito vehicular y operación de maquinaria Vs. Suelo: compactación.</b>		
Descripción del impacto.	Pérdida de las propiedades permeables del terreno por compactación.	
Medida propuesta.	Los vehículos únicamente circularán por las zonas definidas para el proyecto.	
Objetivo.	Evitar compactaciones innecesarias que conlleven a la pérdida de infiltración fuera del área del proyecto.	Mitigación.
Indicador de seguimiento.	Superficie compactada (m <sup>2</sup> ).	
<b>Tránsito vehicular y operación de maquinaria Vs. Fauna: abundancia.</b>		
Descripción del impacto.	Afectación a la fauna derivado de la perturbación provocada por la operación de maquinaria y tránsito vehicular.	
Medida propuesta.	Realizar pausas para dar tiempo a que la fauna se desplace a otros sitios. Informar al personal que queda prohibido cazar, capturar y/o molestar fauna silvestre, además de instalar letreros restrictivos.	Mitigación.
Objetivo.	Evitar perturbación	
Indicador de seguimiento.	-	
<b>Generación de residuos peligrosos y de manejo especial Vs. Suelo: contaminación.</b>		
Descripción del impacto.	Contaminación del suelo como consecuencia del manejo inadecuado de residuos.	
Medidas propuestas	Los residuos de manejo especial se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).	Preventiva.
	El escombros generado en obra será dispuesto en rellenos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET).	Mitigación.
	Los residuos peligrosos se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	Preventiva.
	Se elaborará un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial.	Preventiva.
Objetivo.	Evitar la contaminación del suelo con residuos peligrosos y/o de manejo especial.	
Indicadores de seguimiento.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco, establecidos en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008.</li> <li>2. Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, valorización y destino de los residuos de la construcción y demolición en el estado de Jalisco establecidos en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-001/2016.</li> <li>3. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procesamiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</li> <li>4. Manifiestos de "Entrega Transporte y Recepción de Residuos", para su disposición final y/o tratamiento y/o confinamiento.</li> </ol>	
<b>Generación de residuos peligrosos y de manejo especial Vs. Agua superficial: contaminación.</b>		
Descripción del impacto.	Contaminación del agua por arrastre de residuos como consecuencia del manejo inadecuado.	
Medidas propuestas.	Los residuos de manejo especial se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).	Preventiva.
	El escombros generado en obra será dispuesto en rellenos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET).	Mitigación.
	Los residuos peligrosos se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	Preventiva.
	Se elaborará un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial.	Preventiva.
Objetivo.	Evitar la contaminación del agua con residuos peligrosos y/o de manejo especial.	
Indicadores de seguimiento.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco, establecidos en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008.</li> <li>2. Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, valorización y destino de los residuos de la construcción y demolición en el estado de Jalisco establecidos en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-001/2016.</li> <li>3. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características, el procesamiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</li> <li>4. Manifiestos de "Entrega Transporte y Recepción de Residuos", para su disposición final y/o tratamiento y/o confinamiento</li> </ol>	
<b>MEDIDAS ETAPA DE PREPARACIÓN – CONSTRUCCIÓN</b>		<b>Tipo de medida</b>
<b>Generación de residuos peligrosos y de manejo especial Vs. Fauna: fauna nociva.</b>		
Descripción del impacto.	Proliferación de fauna nociva como consecuencia del manejo inadecuado de residuos.	
Medidas propuestas.	Los residuos de manejo especial se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).	Preventiva.

	Se elaborará un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial.	Preventiva.
Objetivo.	Evitar la proliferación de fauna nociva.	
Indicadores de seguimiento.	1. Criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco, establecidos en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008. 2. Fauna nociva (presencia/ausencia).	
<b>Generación de residuos peligrosos y de manejo especial Vs. Paisaje: calidad.</b>		
Descripción del impacto.	Afectación calidad del paisaje por mala disposición y/o dispersión de residuos.	
Medidas propuestas.	Los residuos de manejo especial se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET). Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008	Preventiva.
	El escombros generado en obra será dispuesto en rellenos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET). Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-001/2016.	Mitigación.
	Los residuos peligrosos se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	Preventiva.
	Se elaborará un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial.	Preventiva.
Objetivo.	Evitar la afectación de la calidad paisajística por dispersión de residuos.	
Indicador de seguimiento.	Dispersión de residuos (presencia/ausencia).	

<b>MEDIDAS ETAPA DE OPERACIÓN – MANTENIMIENTO.</b>		<b>Tipo de medida</b>
<b>Incremento del tránsito vehicular Vs. Atmósfera: nivel de gases.</b>		
Descripción del impacto.	Emisión de contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores.	
Medidas propuestas.	Todos los vehículos que circulan en el estado de Jalisco deberán de cumplir con el Programa de Control de Emisiones Vehiculares implementado por la Secretaría de Movilidad y la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial (SEMADET).	Mitigación. Mitigación.
Objetivo.	Asegurar que no se rebasaran los niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera que establezcan las normas técnicas en la materia.	
Indicadores	Holograma de verificación vehicular de todos los vehículos involucrados en la ejecución del proyecto.	
<b>Incremento del tránsito vehicular Vs. Atmósfera: nivel de ruido.</b>		
Descripción del impacto.	Emisión de ruido proveniente de motores y escapes de vehículos.	
Medida propuesta.	Los vehículos de obra deberán circular con el escape cerrado, asimismo habrán de estar en buenas condiciones mecánicas al igual que la maquinaria.	
Objetivo.	Disminuir las emisiones de ruido a la atmósfera.	Mitigación.
Indicador.	Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994.	
<b>Generación de residuos de manejo especial Vs. Suelo: contaminación.</b>		
Descripción del impacto.	Contaminación del suelo como consecuencia del manejo inadecuado de residuos.	
Medidas propuestas	La dependencia responsable, así como los contratistas para el mantenimiento serán los responsables de acatar lo determinado en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco. Dicha Norma Ambiental Estatal es de observancia obligatoria para la población en general, así como las entidades públicas y privadas responsables de la gestión integral de los residuos en el Estado de Jalisco.	Preventiva.
	De generarse escombros en las actividades de mantenimiento, este será dispuesto en rellenos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET). Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-001/2016	Mitigación.
Objetivo.	Evitar la contaminación del suelo con residuos de manejo especial.	
Indicadores de seguimiento.	Dispersión de residuos (presencia/ausencia).	
<b>Generación de residuos manejo especial Vs. Agua: superficial.</b>		
Descripción del impacto.	Contaminación del agua por arrastre de residuos como consecuencia del manejo inadecuado.	Preventiva.
Medidas propuestas.	La dependencia responsable, así como los contratistas para el mantenimiento serán responsables de acatar lo determinado en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco. Dicha Norma Ambiental Estatal es de observancia obligatoria para la población en general, así como las entidades públicas y privadas responsables de la gestión integral de los residuos en el Estado de Jalisco.	Mitigación.

	De generarse escombro en las actividades de mantenimiento, este será dispuesto en rellenos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET). Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-001/2016	
Objetivo.	Evitar la contaminación del agua con residuos peligrosos y/o de manejo especial.	
Indicadores de seguimiento.	de Dispersión de residuos (presencia/ausencia).	
<b>Generación de residuos de manejo especial Vs. Fauna: fauna nociva.</b>		
Descripción del impacto.	Proliferación de fauna nociva como consecuencia del manejo inadecuado de residuos.	Preventiva.
Medidas propuestas.	La dependencia responsable, así como los contratistas para el mantenimiento serán los responsables de acatar lo determinado en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco. Dicha Norma Ambiental Estatal es de observancia obligatoria para la población en general, así como las entidades públicas y privadas responsables de la gestión integral de los residuos en el Estado de Jalisco.	
Objetivo.	Evitar la proliferación de fauna nociva.	
Indicadores de seguimiento.	de Fauna nociva (presencia/ausencia).	

<b>MEDIDAS ETAPA DE OPERACIÓN – MANTENIMIENTO.</b>		<b>Tipo de medida</b>	
<b>Generación de residuos de manejo especial Vs. Paisaje: calidad.</b>			
Descripción del impacto.	Afectación calidad del paisaje por mala disposición y/o dispersión de residuos.	Preventiva.	
Medidas propuestas.	La dependencia responsable, así como los contratistas para el mantenimiento serán responsables de acatar lo determinado en la Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-007/2008, que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco. Dicha Norma Ambiental Estatal es de observancia obligatoria para la población en general, así como las entidades públicas y privadas responsables de la gestión integral de los residuos en el Estado de Jalisco.		
	De generarse escombro en las actividades de mantenimiento, este será dispuesto en rellenos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Territorial del Estado de Jalisco (SEMADET).		Mitigación.
	Los residuos peligrosos se alojarán temporalmente en el área de almacén en contenedores con tapa debidamente rotulados, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Norma Ambiental Estatal NAE-SEMADES-001/2016 Se elaborará un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial.		Preventiva. Preventiva.
Objetivo.	Evitar la afectación de la calidad paisajística por dispersión de residuos.		
Indicador de seguimiento.	Dispersión de residuos (presencia/ausencia).		

Resulta relevante enfatizar el hecho de que, con fundamento en el análisis realizado en el Capítulo 5, se determina la prevención de 12 impactos negativos durante la etapa de Preparación – Construcción (equivalentes al 60% de impactos en la etapa) y 4 impactos negativos durante la etapa de Operación – Mantenimiento (equivalentes al 66.6% de impactos en la etapa), mediante la implementación de Medidas Preventivas, asimismo, se proponen Medidas de Mitigación y Compensación para los impactos ambientales negativos que no pueden ser prevenidos.

## 6.2. Programa de vigilancia ambiental

En la siguiente matriz se establece el programa de vigilancia ambiental para cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas. Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental, se incluirá el seguimiento de términos y condicionantes establecido en el resolutivo.

<b>PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.</b>			
<b>Medida.</b>	<b>Periodicidad de supervisión.</b>	<b>Evidencia de cumplimiento.</b>	<b>Encargado de dar cumplimiento.</b>
En la preparación del terreno se deberán realizar pausas para dar tiempo a que la fauna migre a otros sitios. Asimismo, se deberá informar al personal de obra que queda prohibido cazar, capturar y/o molestar fauna silvestre, además de instalar letreros restrictivos.	Previo al inicio de actividades y todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental reporte fotográfico.	Promoviente a través de la residencia ambiental.

Realizar únicamente los cortes establecidos en el proyecto, con el fin de evitar excavaciones, movimientos de tierra y compactaciones innecesarias.	Todos los días mientras se realiza la preparación del terreno.	Bitácora de supervisión ambiental reporte fotográfico.	Promovente a través de la residencia ambiental.
Solo se despalmarán las áreas establecidas en proyecto geométrico.	Todos los días mientras se realiza la preparación del terreno.	Bitácora de supervisión ambiental reporte fotográfico.	Promovente a través de la residencia ambiental.
El material producto del despalme será utilizado en labores de restauración de sitios degradados, para lo cual el promovente podrá elegir un sitio y/o coordinarse con la autoridad competente para depositar la tierra vegetal en un lugar que requiera restauración.	Todos los días mientras se realiza la preparación del terreno.	Bitácora de supervisión ambiental y en su caso constancia de la autoridad municipal.	Promovente a través de la residencia ambiental.
Se realizará riego de superficies en el área de proyecto, con el objetivo de evitar la generación de polvos fugitivos que puedan afectar áreas colindantes.	Todos los días mientras se realiza la preparación del terreno.	Bitácora de supervisión ambiental y reporte fotográfico.	Promovente a través de la residencia ambiental.
Como compensación por la pérdida de infiltración se propone que el promovente establezca un área arbolada en el predio del proyecto y/o en sus colindancias.	Durante la etapa de construcción del proyecto.	Bitácora de supervisión ambiental, reporte fotográfico.	Promovente a través de la residencia ambiental.
Cumplir con lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994 referente a las emisiones de ruido de fuentes fijas.	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental.	Promovente a través de la residencia ambiental.
Se deberá implementar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria y equipo, con la finalidad de disminuir las emisiones de contaminantes a la atmósfera.	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental, anexando bitácora de mantenimiento de contratistas.	Promovente a través de contratistas.
Se recomienda laborar únicamente en horario diurno para disminuir los efectos provocados por la generación de ruido.	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental.	Promovente a través de la residencia ambiental.
Los vehículos de uso intensivo deberán de cumplir con el Programa de control de emisiones obligatorio implementado por la Secretaría de Movilidad y la SEMADET.	Semestral.	Bitácora de supervisión ambiental, anexando copias de verificación vehicular.	Promovente a través de la residencia ambiental.
Asimismo, los vehículos únicamente circularán por las vialidades definidas para el proyecto.	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental, reporte fotográfico.	Promovente a través de la residencia ambiental.
El transporte de materiales deberá hacerse en camiones de volteo sin que el material sobrepase las paredes, además se cubrirá con lona que caiga como mínimo 30 cm por cada lado del vehículo, con lo que se evitará la contaminación por partículas suspendidas.	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental y reporte fotográfico.	Promovente a través de la residencia ambiental.

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.			
Medida.	Periodicidad de supervisión.	Evidencia de cumplimiento.	Encargado de dar cumplimiento.
Si se llega a presentar derrame de hidrocarburos se deberá de proceder de manera inmediata a retirar el suelo impregnado, se deberá de dar manejo como residuo peligroso para su posterior recolección a una empresa autorizada por la SEMARNAT para el manejo de residuos peligrosos.	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental y reporte fotográfico. Anexando constancias de servicios de recolección.	Promovente a través de contratistas.

El escombros generado en obra se considera un residuo de manejo especial, por lo que será recolectado y dispuesto en sitios autorizados por la SEMADET.	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental, anexando constancias de servicios de recolección.	Promovente a través de contratistas.
Los residuos peligrosos se alojarán temporalmente en el área de almacén, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental, anexando constancias de servicios de recolección.	Promovente a través de contratistas.
Los residuos de manejo especial se alojarán temporalmente en el área de almacén, para su posterior recolección por una empresa autorizada por la SEMADET.	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental, anexando constancias de servicios de recolección.	Promovente a través de contratistas.
Se elaborará un Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial.	Todos los días durante la ejecución y operación del proyecto.	Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial.	Promovente a través de la residencia ambiental.
Se cumplirá con la Norma estatal NAE-SEMADES-007-2008 referente a los criterios y especificaciones técnicas bajo las cuales se realizará la separación, clasificación, recolección selectiva y valorización de los residuos en el Estado de Jalisco.	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental y reporte fotográfico.	Promovente a través de la residencia ambiental.
En caso de que se presente dispersión de residuos sólidos peligrosos y de manejo especial, se deberá de realizar la limpieza correspondiente.	Todos los días durante la ejecución de la obra.	Bitácora de supervisión ambiental y reporte fotográfico.	Promovente a través de la residencia ambiental.

### 6.3. Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

En los apartados anteriores se describen las medidas de mitigación, indicadores para el control y monitoreo, así como el programa de seguimiento.

Dadas las dimensiones, ubicación y características del proyecto, que consiste en la construcción de un puente y sus accesos (mismos que ocuparán el derecho de vía), adyacente al puente y carretera que se encuentra actualmente en operación, no se prevén impactos acumulativos o sinérgicos que puedan sumarse a los efectos provocados por la infraestructura que actualmente se encuentra operando. La ejecución del proyecto no contribuirá al aislamiento o fragmentación de ecosistema alguno, en la zona no se identificaron ecosistemas frágiles ni áreas de gran relevancia ambiental (humedales, vegetación amenazada, áreas de distribución de especies amenazadas con alto nivel de endemismo o en peligro de extinción).

<b>CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>2</b>
<b>7.1. Descripción y análisis del escenario con y sin proyecto .....</b>	<b>2</b>
<b>7.2. Descripción y análisis considerando las medidas de mitigación.....</b>	<b>6</b>
<b>7.3. Pronóstico ambiental.....</b>	<b>6</b>
<b>7.4. Evaluación de alternativas .....</b>	<b>6</b>
<b>7.5. Conclusiones .....</b>	<b>6</b>

## CAPÍTULO 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### 7.1. Descripción y análisis del escenario con y sin proyecto

Para realizar la descripción y análisis del escenario sin proyecto, nos valemos del diagnóstico del área de estudio y de influencia del proyecto, utilizando los criterios de evaluación que permiten determinar las fuentes de cambio y los flujos de cambio del sistema.

La metodología empleada fue generada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) para determinar regiones prioritarias para la conservación a lo largo de todo el país, esta metodología es una herramienta para establecer la situación, así como los procesos de deterioro ambiental que se han venido presentando en una zona a lo largo de los años.

Los criterios de evaluación permiten darle un valor a las áreas identificadas respecto a su valor ambiental, económico y de amenazas. Para ello le asignamos un valor único, de manera genérica como se presenta en el siguiente cuadro.

Criterio	Valor
<b>NC</b> No se conoce	<b>0</b>
<b>B</b> Bajo	<b>1</b>
<b>M</b> Medio	<b>2</b>
<b>A</b> Alto	<b>3</b>

BIOLÓGICOS			
CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	ESCENARIO SIN PROYECTO.	ESCENARIO CON PROYECTO.
a) Extensión de la región.	La importancia de este aspecto radica en la correspondencia que tiene el tamaño de la región y su biodiversidad.	<b>1 = 1,000 a 10,000 Ha.</b> La categoría más pequeña corresponde a regiones cuya extensión <b>conservada</b> es menor de 1,000 ha.	<b>Sin cambio.</b>
b) Integridad ecológica funcional de la región.	La integridad ecológica se considera baja cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa, así como cuando los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente.	<b>1 = bajo.</b> Se consideró la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos, así como los estados sucesionales de vegetación secundaria y el establecimiento de vegetación arvense y ruderal.	<b>Sin cambio.</b>
c) Función como corredor biológico.	Este criterio identifica la cualidad de una región de encontrarse conectada o servir de conexión con otra por cualquier medio físico, el cual permite, entre otras cosas el movimiento de especies silvestres. El valor más alto se le asigna a las regiones en las que se presenta esta función en mayor medida.	<b>0 = no se conoce.</b> El ecosistema presenta fuerte fragmentación consecuencia de la expansión de las actividades agropecuarias, se considera que los únicos puntos de conectividad están representados por los arroyos.	<b>Sin cambio.</b>
d) Diversidad de ecosistemas.	Con este criterio se evalúa cualitativamente la variedad de ecosistemas que se encuentran representados en el área seleccionada.	<b>1 = bajo.</b> El proyecto incide en una vasta zona agropecuaria, se presentan manchones aislados de vegetación secundaria conformados principalmente por un	<b>Sin cambio.</b>

		estrato de elementos con forma de crecimiento arbustiva.	
e) Presencia de fenómenos naturales extraordinarios.	Este criterio identifica y evalúa fenómenos que ocurren en la naturaleza y que tienen carácter "extraordinario". Por ejemplo, comunidades silvestres únicas, localidades de invernación, migración o reproducción y límites de distribución de hábitats.	<b>0 = no se presenta.</b>	<b>Sin cambio.</b>
f) Presencia de endemismos.	Este aspecto se refiere a la existencia de organismos exclusivos de un área.	<b>0 = no se conoce.</b>	<b>Sin cambio.</b>
g) Riqueza específica.	Este criterio que suele ser relevante para la conservación, considera el conjunto de las especies y subespecies representadas en un área por lo organismos que ahí habitan.	<b>0 = no se conoce.</b>	<b>Sin cambio.</b>
h) Centros de origen y diversificación natural.	Este criterio evalúa la función que determinadas áreas han desempeñado como centros de origen y diversificación natural, es decir, áreas a través de las cuales se han dispersado los taxa hasta alcanzar su distribución actual.	<b>1 = poco importante.</b> El área del proyecto se ubica completamente inmersa en una vasta zona agropecuaria, por lo que se considera que no existe conectividad hacia otras regiones.	<b>Sin cambio.</b>

AMENAZA O RIESGO			
CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	ESCENARIO SIN PROYECTO.	ESCENARIO CON PROYECTO.
i) Pérdida de la superficie original.	El área ocupada por ecosistemas conservados respecto al total de una región (expresada en porcentaje) es un indicador dinámico del grado de amenaza que ésta presenta. Los valores que se asignan para este criterio están en función del porcentaje de la superficie original que ha sido alterado en grado considerable.	<b>1 = bajo (0 a 30%).</b> En el área del proyecto la vegetación natural ha sido fuertemente afectada por la actividad antrópica, por lo que grandes superficies han sido deforestadas para el establecimiento de campos de cultivo y terrenos de agostadero.	<b>Sin cambio.</b>
j) Grado de fragmentación.	Este criterio se refiere al grado de pérdida de conectividad de los ecosistemas de un área. La fragmentación de una región y la forma de las áreas remanentes están relacionadas con el incremento en los efectos de borde.	<b>3 = alto.</b> El ecosistema presenta fuerte fragmentación consecuencia de la construcción carreteras, así como la expansión de las actividades agropecuarias, se considera que los únicos puntos de conectividad están representados por los arroyos.	<b>Sin cambio.</b>
k) Cambios en la densidad de poblaciones humanas.	Los cambios en la densidad poblacional de una región son indicadores indirectos de la estructura productiva y los niveles de bienestar social que en ella existen.	<b>1 = bajo.</b>	<b>Sin cambio.</b>
l) Presión sobre especies.	Este criterio evalúa las actividades de explotación y extracción no controladas que ponen en riesgo la capacidad de regeneración de poblaciones de organismos.	<b>1 = Alto.</b> En la zona de estudio la vegetación natural de Bosque Tropical Caducifolio se encuentra mermada principalmente debido al uso agropecuario, por esta razón, aunado a la	<b>Sin cambio.</b>

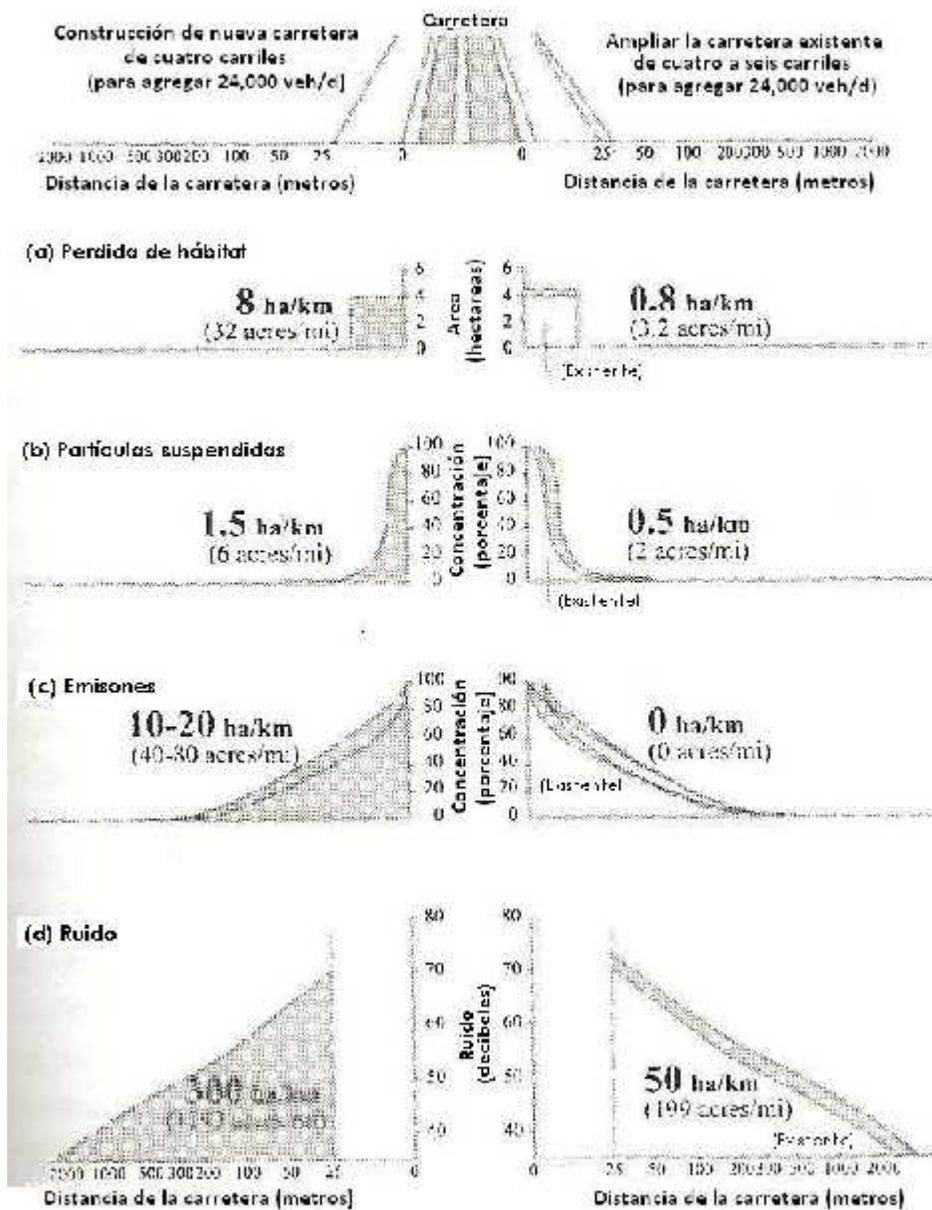
AMENAZA O RIESGO			
CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	ESCENARIO SIN PROYECTO.	ESCENARIO CON PROYECTO.
		presencia de carreteras y caminos, se ha propiciado el establecimiento de especies ruderales.	
m) Concentración de especies en riesgo.	La concentración de especies en riesgo en un área indica su importancia como zona de refugio. Su valor como ecosistema relicto, o bien, refleja el grado de amenaza o disturbio al que están sometidos la región en general y sus componentes de flora y fauna en particular.	<b>1 = bajo.</b> No se identificaron especies en riesgo.	<b>Sin cambio.</b>
n) Prácticas de manejo inadecuado.	Este criterio evalúa el efecto que tienen las actividades humanas incompatibles con la conservación de una región en particular. Los valores se asignan en función del impacto que dichas actividades tienen sobre los ecosistemas.	<b>3 = alto.</b> En área del proyecto se han venido presentando a través de los años cambios arbitrarios en los usos del suelo, aunado a la falta de rotación de cultivos y sobrepastoreo.	<b>Sin cambio.</b>

OPORTUNIDAD DE CONSERVACIÓN			
CRITERIOS	DESCRIPCIÓN	ESCENARIO SIN PROYECTO.	ESCENARIO CON PROYECTO.
o) Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado.	Este criterio evalúa el porcentaje de una región en la que se aplica un esquema de manera compatible con la conservación.	<b>0 = no se conoce.</b> Para la ejecución del proyecto deberá ponerse en marcha un Plan de Manejo Ambiental, además de acatar todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, así como las condicionantes que determine la autoridad competente.	<b>Sin cambio.</b>
p) Importancia de los servicios ambientales.	Los ecosistemas desempeñan funciones ecológicas importantes para la sociedad, como la regulación del clima, de los ciclos hidrológicos y de la erosión, así como la polinización de plantas cultivadas; incluso son importantes para algunas actividades sociales, como la recreación. Estas funciones tienen un valor que muchas veces no es apreciado y debe ser explotado como un argumento de convencimiento para la conservación de la biodiversidad, en concreto de ciertas regiones prioritarias para ello. A estas funciones, vistas como servicios ambientales, prestadas por el ecosistema a la sociedad, se les puede asignar un valor económico por concepto de servicio y la amplitud de su influencia regional	<b>1 = Bajo.</b> Se considera que el grado de perturbación en la zona ha venido disminuyendo el valor de los servicios ambientales, fundamentalmente por el paso de carreteras, el sobrepastoreo y el pisoteo excesivo del ganado sobre el terreno, consecuencia del establecimiento de grandes extensiones de terreno de agostadero.	<b>Sin cambio.</b>
q) Presencia de grupos organizados.	Este criterio evalúa la importancia que tiene la presencia de grupos organizados en las diferentes regiones, sean de campesinos, indígenas y asociaciones civiles u otros, que realicen, apoyen, coordinen o fomenten actividades compatibles con la conservación.	<b>0 = no se presentan.</b>	<b>Sin cambio.</b>

En el área del proyecto no se identificaron ecosistemas frágiles ni áreas de gran relevancia ambiental tales como humedales, tipos de vegetación amenazada, ni áreas de distribución de especies amenazadas con alto nivel de endemismo o en peligro de extinción, se considera que la región se encuentra sujeta a un proceso de deterioro provocado por los cambios arbitrarios de uso de suelo, lo que ha llevado a la sobreexplotación de recursos y consecuentemente a la fragmentación del hábitat.

En concordancia con lo establecido en la determinación de los distintos escenarios (con y sin proyecto), en el esquema de la figura 5.12 se hace referencia a una representación de los efectos sobre el ambiente derivados de la construcción de una carretera nueva contra la ampliación de una carretera existente (como puede considerarse el proyecto que nos ocupa dadas sus características y ubicación). Las partes sombreadas indican el efecto de un cambio para cada uno de los cuatro factores ambientales descritos. La parte izquierda del esquema se refiere a un proyecto de construcción nueva, por otro lado, la parte derecha del esquema se enfoca a una modernización, ampliación o reestructuración de un camino ya existente. De acuerdo con el esquema, las curvas sombreadas altas representan un promedio máximo de efectos sobre las emisiones (sea área, concentración o ruido), asimismo, por otro lado, las curvas sombreadas bajas representan el promedio desde los niveles de emisiones mínimas, y su radio de afectación (Richard et al., 2003).

De esta manera podemos observar que los efectos de construcción sobre caminos ya establecidos son mínimos en comparación con aquellos en los que se trata de la creación de caminos nuevos o aperturas en donde los efectos son sustanciales, por lo que el escenario ambiental prevalecerá sin cambio derivado de la ejecución del proyecto.



**Figura 12.** Representación esquemática de efectos sobre distintos componentes en caminos nuevos y caminos ya existentes

## 7.2. Descripción y análisis considerando las medidas de mitigación

De acuerdo con el análisis realizado en el presente estudio, la identificación y valoración de los posibles impactos ambientales que pudiera provocar la ejecución y operación del proyecto, se realizó en función de su ubicación, las condiciones ambientales que prevalecen en la zona y las características particulares del mismo proyecto. Por lo que, con fundamento en lo establecido en el Capítulo 5, se determina la prevención de 16 impactos negativos durante la ejecución del proyecto (equivalentes al 61.5% de impactos), mediante la implementación de Medidas Preventivas, destacando el hecho de que el 76.9% de los impactos negativos, podrían manifestarse durante la etapa de Preparación – Construcción, lo que indica la no prevalencia de dichos efectos.

## 7.3. Pronóstico ambiental

Dadas las dimensiones, ubicación y características del proyecto, que consiste en la construcción de un puente y sus accesos (mismos que ocuparán el derecho de vía), adyacente al puente y carretera que se encuentra actualmente en operación, no se prevén impactos acumulativos o sinérgicos que puedan sumarse a los efectos provocados por la infraestructura que actualmente se encuentra operando. La ejecución del proyecto no contribuirá al aislamiento o fragmentación de ecosistema alguno, en la zona no se identificaron ecosistemas frágiles ni áreas de gran relevancia ambiental (humedales, vegetación amenazada, áreas de distribución de especies amenazadas con alto nivel de endemismo o en peligro de extinción).

## 7.4. Evaluación de alternativas

Derivado de lo descrito en los diversos capítulos del presente estudio, es evidente que su ejecución del proyecto tal y como se plantea es viable y única.

## 7.5. Conclusiones

- ✓ El proyecto es **TÉCNICAMENTE FACTIBLE**. Dadas las condiciones topográficas del sitio, así como por su ubicación que ocuparán el derecho de vía, adyacente al puente y carretera que se encuentra actualmente en operación.
- ✓ El proyecto es **ECONÓMICAMENTE VIABLE** ya que SCT así lo considera.
- ✓ El proyecto es **JURÍDICAMENTE REGULADO**. Se justifica y argumenta en el presente estudio el cumplimiento de los ordenamientos jurídicos aplicables al mismo.

El proyecto es **SOCIALMENTE ACEPTADO**, ya que contribuirá en el crecimiento productivo y económico de la Región Centro del estado de Jalisco, puntualmente del municipio de Zapotlanejo, así como los colindantes (Tepatitlán de Morelos, Acatitlán, Cuquío, Ixtlahuacán del Río, Tonalá, Juanacatlán, Zapotlán del Rey y Tototlán) incrementando la cobertura y accesibilidad de la infraestructura carretera mediante la construcción de obras que permiten un tránsito más seguro.

La ejecución del proyecto tiene el objetivo fundamental de mejorar la comunicación de la carretera San Luis Potosí – Guadalajara a la altura del km 149+300, ofreciendo una canalización más segura y eficiente para la circulación vehicular; consecuencia de lo anterior, se elevará el nivel de servicio cumpliendo los parámetros para una operación más cómoda y más segura para los usuarios de esta importante vía de comunicación terrestre.

## **CAPÍTULO 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

01 Resumen ejecutivo

02 Plano general

03 Cartografía

04 Reporte fotográfico de flora

05 Geotecnia

06 Hidrológico – Topohidráulico

07 Mecánica de suelos

Archivos digitales

1.1 Anexos estudio geotécnico

1.2 Topohidráulico – Hidrológico