



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



CAPITULO I

Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160”.

*Datos generales del proyecto,
promoviente y del responsable
del estudio de impacto
ambiental*

Índice de contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, EL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	2
I.1 Introducción	2
I.1.2. Nombre del proyecto	3
I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto	3
I.1.3.1 Sector	3
I.1.3.2 Subsector	3
I.1.3.3 Tipo de proyecto	3
I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad	4
I.1.5. Ubicación del proyecto	4
I.1.6. Dimensiones del proyecto.	4
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	7
I.2.1. Nombre o razón social	7
I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC)	7
SCT830526912.....	7
I.2.3. Nombre del representante legal	7
ING. ÁNGEL SERGIO DEVORA NÚÑEZ.....	7
I.2.4. Cargo del representante legal	7
I.2.7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	7
I.3.1 Nombre o razón social	7
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.	8
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	8
I.3.4 RFC del responsable técnico del estudio.	8
I.3.5 CURP del responsable técnico del estudio.	8
I.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio	8
A) Encargado de la elaboración del Proyecto	8
B) Participantes en la elaboración del estudio	8

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Capítulo I

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

I.1 Introducción

Hoy en día, México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para abastecer a todas las comunidades en cuanto al transporte de materias primas y los productos que de ellas se elaboran, lo que constituye un freno para la actividad económica del país. Además de limitar el desarrollo social en áreas tales como la atención a la salud y la educación de los grupos marginados.

El estado de Durango cuenta con una red de caminos y carreteras de 19 mil 720.3 kilómetros de longitud, distribuidos en todo su territorio de los cuales 12,288.6 km corresponden a caminos rurales, por lo cual, de acuerdo con el plan de desarrollo estatal de Durango, es indispensable que, con la participación de los tres órdenes de Gobierno, en el ámbito de su competencia se atienda adecuadamente este importante patrimonio de infraestructura para mantenerla en buenas condiciones de operación.

Las vías de comunicación representan la base para detonar el desarrollo en general, cobrando una mayor importancia en el estado de Durango por su gran extensión territorial, que obliga a recorrer grandes distancias entre sus polos de desarrollo y sus poblaciones.

Bajo este contexto cobra sentido el proyecto de la modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160" con una meta de 13.160 km, ubicado en el municipio de San Dimas en el estado de Durango.

De acuerdo a lo anterior, se pone de manifiesto que la modernización de infraestructura carretera, debe presentar el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo con lo establecido en los artículos 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5^{to} inciso (B) del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental (LGEEPA. 2003). Es importante mencionar que la construcción del tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160, será construido sobre un camino de terracería existente, sin embargo, se consideró la necesidad de la presentación del estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional ya que, el proyecto requerirá la

rectificación de trazo, para brindar seguridad y alcanzar las especificaciones técnicas de la SCT, en cuenta a una carretera tipo C.

De acuerdo con las especificaciones técnicas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) se pretende la modernización de un camino tipo "E" a nivel de terracería a una carretera tipo "C" con una carpeta asfáltica de 7m de ancho que albergará dos carriles de circulación de 3.5 m para cada sentido. El cual corresponde a un camino de menor impacto, además de que se construirá sobre un camino de terracería que se encuentra en funcionamiento desde hace varias décadas, por lo cual la SCT contempla solo su modernización y corrección de trayectoria en algunos sitios del trazo, esto como principal medida de mitigación ambiental, ya que una apertura nueva contempla mayor impacto y afectación ambiental, por otra parte el proyecto cuenta con la aceptación social ya que con un camino en mejores condiciones les favorecería el traslado de bienes y servicios mejorando el desarrollo socioeconómico de la región.

De acuerdo con lo anterior el proyecto en cuestión corresponde a un proyecto sustentable siendo cuidadoso con el medio ambiente, que a su vez es socialmente aceptable y económicamente viable. Además de que la promotora se encuentra en la mejor disposición conservar el medio ambiente mediante una serie de medidas de mitigación propuestas en este estudio, así como las medidas que la autoridad correspondiente considere, y que estén al alcance del proyecto.

I.1.2. Nombre del proyecto

MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN IGNACIO – TAYOLTITA, TRAMO LÍMITE ENTRE LOS ESTADOS DE SINALOA/DURANGO – TAYOLTITA DEL KM 89+600 AL KM 102+160" CON UNA META DE 12.56 KM, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SAN DIMAS EN EL ESTADO DE DURANGO.

I.1.3. Datos del sector y tipo de proyecto

I.1.3.1 Sector

El Proyecto pertenece al sector de Vías Generales de Comunicación

I.1.3.2 Subsector

Infraestructura carretera

I.1.3.3 Tipo de proyecto

Modernización de un camino tipo "E" a una carretera tipo "C" de acuerdo con las especificaciones técnicas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

Manifiestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

I.1.4. Estudio de riesgo y su modalidad

El estudio pertenece a una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional.

I.1.5. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el municipio de San Dimas en el estado de Durango.



Figura I.1 Localización del proyecto en cuestión

I.1.6. Dimensiones del proyecto.

El proyecto contempla la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C" en una longitud de 12.56 km

Las características geométricas de esta carretera obedecen a un camino tipo "C" de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El proyecto contará con una velocidad de 40 a 80 km h⁻¹, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 40 m, con 20 m a cada lado del camino a partir del eje central. El terreno donde se pretende construir el camino se caracteriza por

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

presentarse en planicies en un 90 % correspondiente a la subprovincia fisiográfica denominada Llanura y Sierras Volcánicas en los estados de Chihuahua y Coahuila.

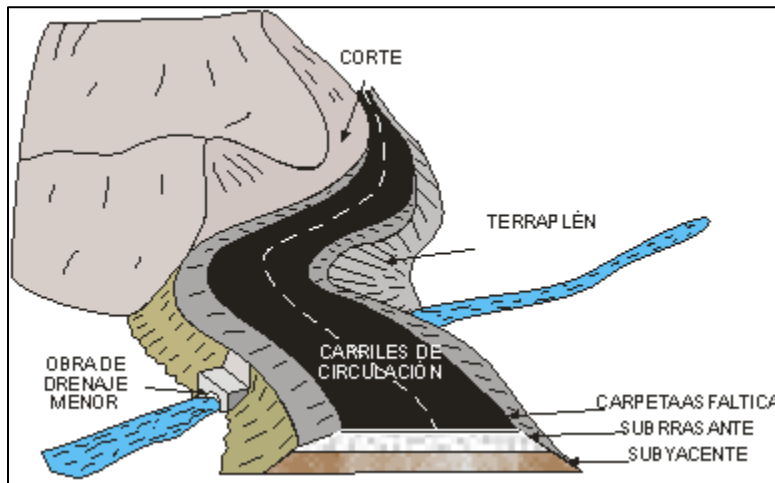


Figura I.2 Esquema del proyecto a realizar.

El proyecto contará con un ancho de corona de 7 m de carpeta asfáltica, que albergará dos carriles de 3.5 m para cada sentido. Cabe mencionar que la modernización de la vía de comunicación está proyectada sobre un camino de terracería previo, por lo que, el área de ceros disminuye considerablemente ya que se ocupará el área que actualmente ocupa dicha terracería. Bajo este contexto, se contempla que la modernización de la carretera corresponde a 7 m de ancho en una longitud de 12.56 km, en este sentido se estima que el área que ocupará la carpeta asfáltica es de 15.63 hectáreas, las cuales quedan comprendidas en la superficie del actual camino de terracería y la superficie requerida para la corrección de curvas y trayectoria alcanzando las especificaciones técnicas de un camino tipo C.



Figura IV.3 vista del camino actual que albergará la carpeta asfáltica de 7 m de ancho.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

El proyecto contempla la modernización de un camino tipo "E" a una carretera tipo "C" de acuerdo con las especificaciones técnicas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Tendrá una velocidad de 70 km/h, y se desarrollará dentro del derecho de vía del camino actual, el cual corresponderá a 20 m a cada lado a partir del eje central de la carretera.



Figura I.4 Sección tipo de la carretera tipo "C" (obtenida de los planos constructivos del proyecto en cuestión).

El proyecto ocupará en su totalidad el cuerpo del camino existente siguiendo la trayectoria actual, sin embargo, debido a la topografía de la zona se requerirá de la corrección de algunas curvas y trayectoria, por lo cual se afectará vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, siendo importante mencionar, que la zona de mayor afectación será el camino actual.

A continuación, se muestra la tabla con las características generales de la modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160.

Tabla I.1 Características generales del proyecto

Concepto	Camino actual (Tipo "E")	Proyecto (Tipo "C")
Ancho de corona	Terracería 6 a 7.5 m	7 m
Ancho de calzada	Terracería	6 m
Ancho de acotamiento	Terracería	Sin acotamientos
Longitud la carretera	13.160 km	12.56 km

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Concepto	Camino actual (Tipo "E")	Proyecto (Tipo "C")
Derecho de vía	40 m	40 m
Velocidad máxima	20 - 40 km hr ⁻¹	60 km hr ⁻¹
Curvatura máxima	30 °	30 °
Pendiente máxima	8 %	8 %
Número de carriles	Sin división	2
TDPA	500	500

I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

I.2.1. Nombre o razón social

Centro SCT Durango

I.2.2. Registro Federal de Causantes (RFC)

SCT830526912

I.2.3. Nombre del representante legal

[REDACTED]

I.2.4. Cargo del representante legal

Director General del Centro SCT

I.2.7. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

Río Papaloapan 222, Lomas del Guadiana, 34110 Durango, Dgo., así como en Av. Insurgentes Sur No. 1089, piso 17, Col. Noche Buena, Alcaldía Benito Juárez, C.P., 03720, Ciudad de México

Correo electrónico:

[REDACTED]

1.3 DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.3.1 Nombre o razón social.

Ecotono Estudios Ambientales S.A. de C.V.

Manifiestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

EEA091126G40

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

I.3.4 RFC del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

I.3.5 CURP del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

I.3.7 Dirección del responsable técnico del estudio.

[REDACTED]

A) Encargado de la elaboración del Proyecto

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

B) Participantes en la elaboración del estudio

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

[REDACTED] [REDACTED]

“LOS ABAJO FIRMANTES **BAJO PROTESTA DE DECIR LA VERDAD**, QUE PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE ESTUDIO DEL PROYECTO *MODERNIZACIÓN DEL CAMINO SAN IGNACIO – TAYOLTITA, TRAMO LÍMITE ENTRE LOS ESTADOS DE SINALOA/DURANGO – TAYOLTITA DEL KM 89+600 AL KM 102+160*” CON UNA META DE 12.56 KM, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SAN DIMAS EN EL ESTADO DE DURANGO, SE UTILIZARON LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS EXISTENTES, ASÍ COMO LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN MÁS EFECTIVAS. LO ANTERIOR, COMO LO ESTABLECE EL ART. 35 BIS 1 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE”.

████████████████████████████████████████████████████████████████████████████████



CAPITULO II

Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo
límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km
89+600 al km 102+160”

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

Índice de contenido

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO	2
II.1 Información general del proyecto	2
II.1.1 Naturaleza del proyecto	2
II.1.2 Justificación y objetivos	3
II.1.3 Inversión requerida	6
II.2. Características particulares del proyecto	6
II.2.1 Ubicación del proyecto.....	9
II.2.2 Programa de Trabajo.....	12
II.2.3 Representación gráfica regional	14
II.2.4 Representación gráfica local.....	15
II.2.5 Área total de construcción	24
II.2.6 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades	36
II.3 Descripción de obras y actividades	37
II.3.1 Preparación del sitio	39
II.3.2 Operación y mantenimiento.....	45
II.3.3 Desmantelamiento y abandono de instalaciones	50

CAPITULO II

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

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto que se describe en la presente Manifestación de Impacto Ambiental - Modalidad Regional, se refiere a la elaboración de una carretera tipo "C" que comunicará a los poblados de San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa y Durango – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160" con una meta de 12.56 km en el estado de Durango.

Es importante mencionar que este proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería existente, que actualmente funciona como vía de comunicación entre los poblados antes mencionados y una serie de rancherías en la trayectoria del trazo, con la modernización del camino se pretende crear un proyecto integral que sea socialmente aceptable y ecológicamente viable.

Este proyecto es socialmente aceptable debido a que los habitantes de la zona contarán con una vía de comunicación más eficaz, rápida y segura que será un parte aguas en la lucha contra la marginación en la que se encuentran las localidades aledañas al trazo del camino en cuestión.



Figura II.1 Vista de las condiciones actuales del camino.

Bajo este contexto, este proyecto pretende ser ecológicamente viable ya que solo se pretende la modernización de un camino existente, sin embargo, se requerirá la corrección de lagunas curvas y trayectoria en sitios específicos con el objetivo de alcanzar las especificaciones técnicas de un camino tipo C, así mismo, se poniendo de manifiesto que el mayor impacto ya se ha realizado mediante la apertura del camino de terracería, además de que este ha estado en funcionamiento desde hace varios años. Por otra parte, se hace mención de que se proyecta la modernización a un camino tipo "C" que de acuerdo con las especificaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), es una de las vías de comunicación de menores dimensiones adaptándose a las características del actual camino de terracería.

Sin embargo, se consideró necesaria la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, toda vez que la modernización de este camino requerirá la corrección y modificación de trayectoria del camino de terracería original; no obstante, el proyecto afectará de manera mínima la vegetación forestal presente en la zona.

De acuerdo a lo anterior, este proyecto requerirá de la autorización en materia de cambio de uso de suelo, estipulado en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento, ya que a pesar de desarrollarse sobre el camino actual existente hace varias décadas, se requerirá la afectación a vegetación forestal, perteneciente a la comunidad vegetal de vegetación secundaria de selva mediana subperennifolia, además de que el uso del suelo seguirá siendo el de una vía de comunicación solo que modernizada de un camino tipo "E" a tipo "C" de acuerdo con las especificaciones técnicas de la SCT.

II.1.2 Justificación y objetivos

El estado de Durango es uno de los más extensos y que cuentan con una topografía muy accidentada y en el afán de mantener interconectada a toda la población dentro del estado, se requiere de una gran cantidad de vías de comunicación o el mejoramiento de los caminos que comunican a las localidades más alejadas y marginadas de los grandes centros poblacionales.

Una de las principales causas de las localidades marginadas es la falta de infraestructura carretera, la cual resulta insuficiente para abastecer y satisfacer las necesidades de sus poblaciones, debido a la cantidad y estado físico en la que se encuentran sus caminos y carreteras. Ambos problemas se encuentran ligados estrechamente dado que mientras más cantidad de caminos se requieran, mayor será la cantidad de recursos necesarios para invertir en la creación de infraestructura vial nueva, pero se tiene el problema de que los

caminos que ya se encuentran en operación demandan una importante cantidad de recursos económicos para mantenerlos en condiciones de servicio.

Lo anterior, obliga a tomar decisiones que no necesariamente son las más adecuadas, debido a que se invierten grandes cantidades de recursos económicos en un mantenimiento que no soluciona los problemas fundamentales de los caminos en operación y son recursos que deberían estar siendo utilizados para la creación de infraestructura nueva de acuerdo con las demandas que hoy en día se tienen en el estado.



Figura II.2 Vista de las condiciones actuales del camino.

Los caminos secundarios y rurales, generalmente reciben constantes mantenimientos que se traducen en gastos que no benefician a la región, dichos gastos, a través de una correcta planeación se pueden convertir en inversiones que reditúan en el corto plazo al mantener el

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

camino en buenas condiciones de servicio y en el mediano y largo plazo al dejar una estructura preparada para recibir mayor volumen y peso de tránsito al colocar sobre de lo que ya está construido una superficie de rodamiento con un material que garantizaría una vida útil mayor y finalmente a menor costo que las alternativas que comúnmente se utilizan con lo que se solucionarían los problemas de servicio del camino y la inversión adecuada de los recursos realizada en el momento en que la región lo demande.

La alternativa más viable para este tipo de caminos ya existentes, es que los caminos rurales sean modernizados, en consideración de que éstos permitirán atender de una mejor manera las demandas sociales, lo cual debe incidir en el mejoramiento de los niveles de vida de la población de la zona. También generará mayor integración de los mercados internos, que coadyuve a la recuperación y crecimiento económico de las distintas regiones del territorio nacional. Además, se tendrán mejores oportunidades individuales y colectivas para aquellos que participan en la actividad económica. De la misma manera, habrá un mayor bienestar social al apoyar el acceso a la educación, capacitación, seguridad, salud y abasto.

En este sentido este proyecto pretende la modernización del camino rural que comunica al poblado de San Ignacio y Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa y Durango – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160, dicho proyecto de infraestructura carretera forma parte de la creación de un eje vial fronterizo que comunicará a los estados de Sinaloa y Durango, por lo que beneficiará en un futuro varios aspectos sociales y económicos. Con este proyecto se pretende la creación de una vía de comunicación que satisfaga las necesidades de las localidades involucradas y las aledañas al tramo carretero, al contar con una vía de comunicación más eficiente y segura, mejorando el estilo de vida de los habitantes de la zona, haciendo más fácil el acceso de bienes y servicios incrementándose de esta forma el desarrollo social, económico y cultural de la región y posteriormente la de los estados.

En la cuestión ambiental este proyecto se no encuentra inmerso dentro de alguna ANP, RTP o AICA, por lo que, en ningún momento del desarrollo del proyecto se pondrá en riesgo la diversidad biológica de la región ni especies de flora y fauna enlistadas en la NOM – 059 – SEMARNAT - 2010, de esta manera no se afectará el ecosistema de la zona. Además de que contará con las medidas de mitigación ambiental adecuadas para minimizar el impacto ambiental.

De acuerdo a lo anterior, el objetivo fundamental del proyecto toma dos sentidos muy importantes, por un lado el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la región debido a que las condiciones de marginación en que viven los pobladores son muy

significativas y por el otro lado la mejor toma de decisión al elegir la modernización de un camino existente como principal vía de comunicación en la zona que satisfaga las necesidades de la población, además de una buena planeación que no comprometa la estabilidad ambiental.

II.1.3 Inversión requerida

Para la ejecución del proyecto, se requiere de una inversión aproximada de \$97,500,000.00 (noventa y siete millones quinientos mil pesos m.n).

II.2. Características particulares del proyecto

El proyecto contempla la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "C" en una longitud de 12.56 km

Las características geométricas de esta carretera obedecen a un camino tipo "C" de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). El proyecto contará con una velocidad de 40 a 80 km h⁻¹, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 40 m, con 20 m a cada lado del camino a partir del eje central. El terreno donde se pretende construir el camino se caracteriza por presentar variaciones topográficas muy marcadas, correspondiente a la subprovincia fisiográfica denominada mesetas y Cañadas del Sur.

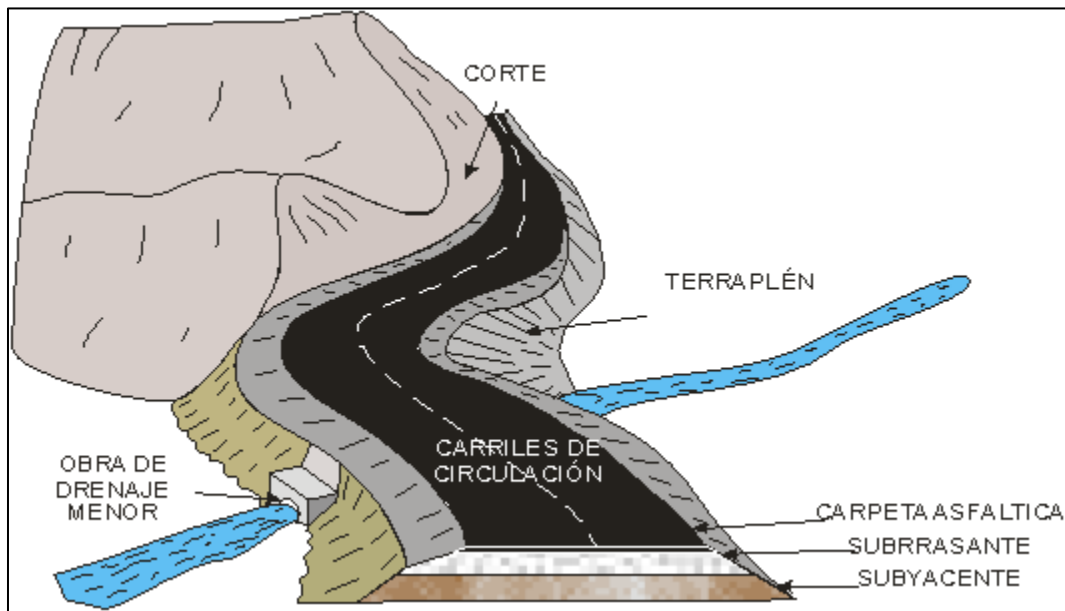


Figura II.3 Esquema del proyecto a realizar

El proyecto contará con un ancho de corona de 7 m de carpeta asfáltica, que albergará dos carriles de 3.5 m para cada sentido. Cabe mencionar que la modernización de la vía de comunicación está proyectada sobre un camino de terracería previo, por lo que el área de ceros disminuye considerablemente ya que se ocupará el área que actualmente ocupa dicha terracería. Bajo este contexto, se contempla que la modernización de la carretera corresponde a 7 m de ancho en una longitud de **12.56 km**, por lo que se estima que el área que ocupará la carpeta asfáltica es de 9.24 hectáreas, sin embargo debido a la accidentada topografía de la zona se requerirá de un área de ceros de 20 metros (el proyecto cuenta con una inclinación del área de ceros del lado izquierdo del camino en dirección al km 102+160), por lo que el área solicitada para llevar a cabo la modernización será de **26.4 hectáreas** de las cuales solo **15.63 hectáreas** son forestales.

Tabla II.1 Superficies requeridas para la modernización del camino.

Concepto	Descripción del concepto		
Longitud del proyecto	12560 m	12.56 km	---
Ancho de carpeta asfáltica	7 m	92,400 m ²	9.24 ha
Área de ceros	20 m	264,000 m ²	26.4 ha
Superficie forestal	20 m	156,300 m ²	15.63 ha



Figura IV.4 vista del camino actual que albergará la carpeta asfáltica de 7 m de ancho; fotografía izquierda, camino existente que será modernizado, fotografía derecha, zona de apertura nueva.

El proyecto contempla la modernización de un camino tipo "E" a una carretera tipo "C" de acuerdo con las especificaciones técnicas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). Tendrá una velocidad de 70 km/h, y se desarrollará dentro del derecho de vía del

camino actual, el cual corresponderá a 40 m a cada lado a partir del eje central de la carretera.



Figura II.5 Sección tipo de la carretera tipo "C" (obtenida de los planos constructivos del proyecto en cuestión)

El proyecto ocupará en su totalidad el cuerpo del camino existente siguiendo la trayectoria actual, por lo que no se realizará la modificación de ningún tipo de curvatura.

A continuación, se muestra la tabla con las características generales de la modernización del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km".

Tabla II.1 Características generales del proyecto

Concepto	Camino actual (Tipo "E")	Proyecto (Tipo "C")
Ancho de corona	Terracería 6 a 7.5 m	7 m
Ancho de calzada	Terracería	6 m
Ancho de acotamiento	Terracería	Sin acotamiento
Longitud la carretera	12.56 km	12.56 km
Derecho de vía	40 m	40 m
Velocidad máxima	20 - 40 km hr ⁻¹	70 km hr ⁻¹
Curvatura máxima	30 °	30 °

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Pendiente máxima	8 %	8 %
Número de carriles	Sin división	2
TDPA	500	Más de 500

II.2.1 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza al sureste del estado de Durango en el municipio de San Dimas, el camino inicia en la cabecera municipal de San Dimas, Tayoltita (km 89+600) y termina en el límite estatal entre Sinaloa y Durango, el cual físicamente se delimita por el río Piaxtla (km 102+160).

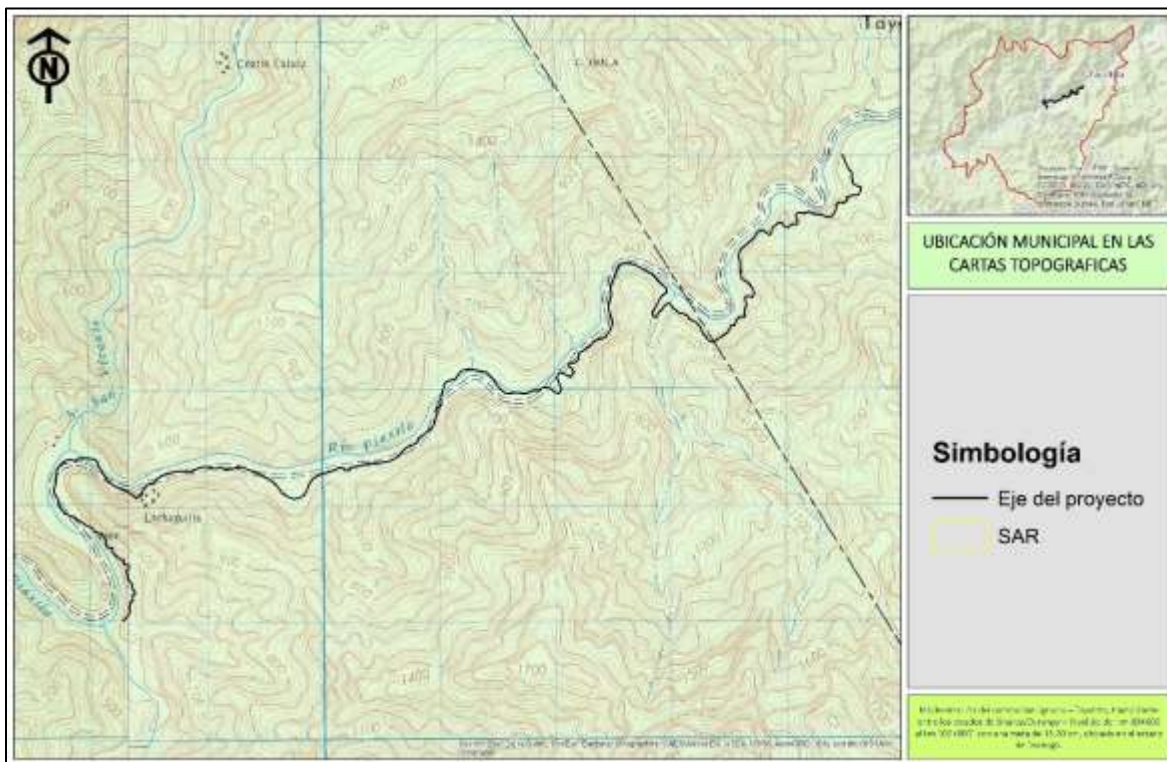


Figura II.6 Ubicación del proyecto con relación al municipio de San Dimas.

Tabla II.2 Coordenadas del trazo San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160

P.I.	KM	ZONA	X	Y
0+000	89+600	13 R	404601	2664836
13+160	102+160	13 R	398286	2661585

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

A continuación, se presenta una tabla con las coordenadas de del proyecto a cada 500 m y que corresponde al actual camino.

Tabla II.3 Coordenadas UTM se los P.I. cada 500 metros.

P.I.	KM	ZONA	X	Y
0+000	89+600	13 R	404601	2664836
0+500	90+100	13 R	404272	2664677
1+000	90+600	13 R	403956	2664604
1+500	91+100	13 R	403634	2664398
2+000	91+600	13 R	403724	2664008
2+500	92+100	13 R	403520	2663721
3+000	92+600	13 R	403213	2663758
3+500	93+100	13 R	402880	2663805
4+000	93+600	13 R	402873	2664138
4+500	94+100	13 R	402520	2664158
5+000	94+600	13 R	402491	2663725
5+500	95+100	13 R	402187	2663429
6+000	95+600	13 R	402041	2663216
6+500	96+100	13 R	401680	2663158
7+000	96+600	13 R	401310	2663356
7+500	97+100	13 R	401011	2663105
8+000	97+600	13 R	400794	2662734
8+500	98+100	13 R	400392	2662559
9+000	98+600	13 R	399970	2662468
9+500	99+100	13 R	399628	2662313
10+000	99+600	13 R	399249	2662534
10+500	100+100	13 R	398809	2662496
11+000	100+600	13 R	398422	2662326
11+500	101+100	13 R	398075	2662497
12+000	101+600	13 R	397711	2662563
12+500	102+100	13 R	397751	2662151
13+000	102+600	13 R	398104	2661898
13+160	102+160	13 R	398286	2661585

Como se ha mencionado el proyecto pretende la modernización y ampliación de un camino de terracería el cual se encuentra registrado por las cartas topográficas del INEGI como camino de terracería y brecha. Así mismo se encuentra registrado en la carta de vías de comunicación como vía de comunicación a nivel de terracería.

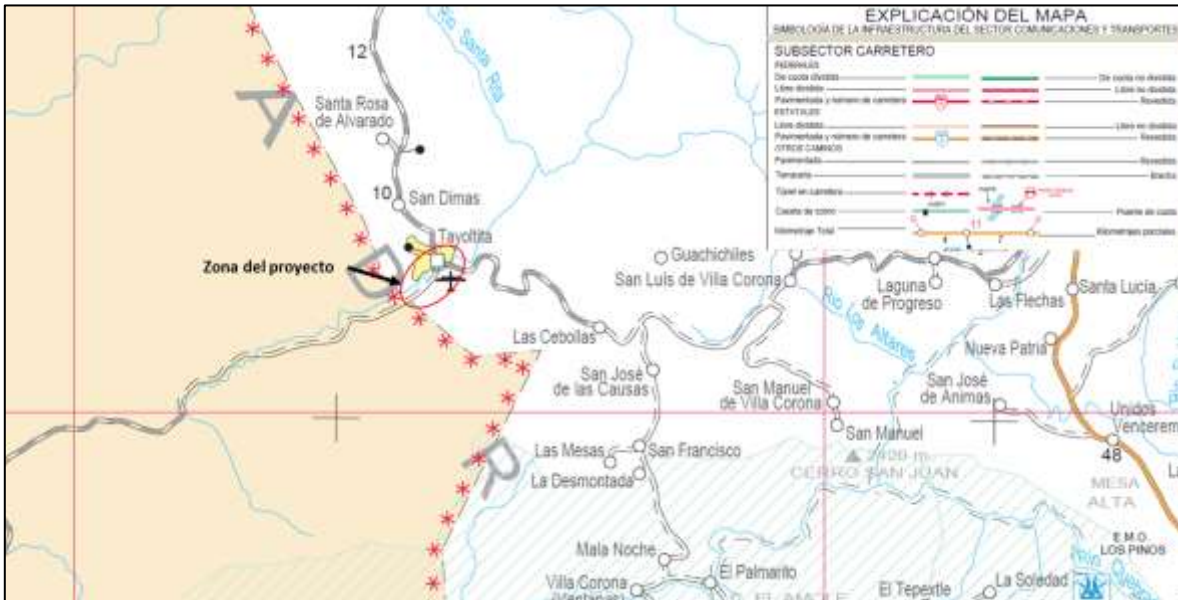


Figura II.7 Imagen de la carta estatal de caminos del estado de Durango, donde se aprecia el camino Tayoltita – San Ignacio, donde se ubica el tramo Tayoltita – Lim. Estados Sinaloa/Durango y en donde se evidencia que el camino se encuentra a nivel de terracería.

Es importante mencionar, que el actual camino de terracería solo se encuentra transitable en la época de estiaje (de noviembre a marzo), ya que parte del camino actual se encuentra sobre el lecho del río Piactla, por lo que en temporada de lluvias el camino se encuentra inaccesible, por lo que el único medio de transporte es por medio de avioneta.



Figura II.8 Imágenes aéreas donde se aprecia el final del camino de terracería y se continua por el lecho del río Piactla.

II.2.2 Programa de Trabajo

La modernización del Camino San Ignacio – Tayoltita, tramo lím. Edos. Sin/Dgo, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km”, requerirá de 5 años para su realización.

En los cuales se desarrollarán las siguientes actividades:

- Apertura del camino
- Conformación de terraplenes
- Construcción de obras de drenaje menor
- Construcción de terracerías
- Asfaltado
- Señalización

Tabla II.4 Calendario de actividades para la modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo lím. Edos. Sin/Dgo, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km.

CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración de la modernización del proyecto												
		SEMESTRE												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
APERTURA DEL CAMINO	Despalme y desmonte													
TERRAPLENES	Conformación de terraplén													

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración de la modernización del proyecto											
		SEMESTRE											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
OBRAS DE DRENAJE	Excavación para estructuras de drenaje												
	Colocación de aleros y mampostería para estructura menor												
	Colocación de las losas y tubos.												
	Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje												
TERRACERÍAS	Compactaciones del terreno natural												
	Formación y compactación de terraplenes												
	Mezclado, tendido y compactado de la base y sub-base												
ASFALTADO	Mezclado, tendido de la Carpeta asfáltica												
SEÑALAMIENTO	Pintado de líneas centrales y laterales de la calzada												

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración de la modernización del proyecto																		
		SEMESTRE																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10									
	Colocación de letreros y señalamientos																			

Una vez terminada la modernización de esta vía de comunicación, el proyecto tendrá una vía útil de 50 años con sus respectivas obras de mantenimiento como limpieza, repintado y bacheo por lo menos una vez al año o de acuerdo a sus requerimientos, que quedaran a disposición de la SCT.

II.2.3 Representación gráfica regional

Para hacer referencia del SAR de este proyecto, es importante empezar por la delimitación y ubicación del mismo en su entorno geográfico.

Haciendo énfasis en la cuestión ambiental es importante iniciar por la definición de la cuenca hidrológico forestal que representa la unidad de espacio físico de planeación y desarrollo, que comprende el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales y donde el agua fluye, por diversos cauces y converge en un cauce común, constituyendo el componente básico de la región forestal, que a su vez se divide en subcuencas y microcuencas. Debido a esta característica, las cuencas hidrográficas son la unidad natural definida por la existencia de la divisoria de las aguas en un territorio dado, son unidades morfográficas superficiales; sus límites quedan establecidos por la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones (parteaguas); es también la unidad básica para el manejo de los recursos naturales y en particular del agua. Por ello, el manejo integrado de cuencas es un proceso interactivo de decisiones sobre los usos y las modificaciones a los recursos naturales dentro de una cuenca.

En este sentido el proyecto se encuentra en la región hidrológica (RH) SINALOA, a su vez el SAR del proyecto se localiza en la cuenca de los ríos Piaxtla – Elota - Quelite, en la subcuenca denominada Río Piaxtla.



Figura II.9 Región hidrológica, cuenca y subcuenca en que se ubica el proyecto.

La subcuenca del río Piaxtla se ubica en una con fisiografía muy accidentada, donde predominan elevaciones abruptas y en las partes bajas se ubican escurrimientos superficiales.

II.2.4 Representación gráfica local

El proyecto pretende la modernización de un camino de terracería que se encuentra constituido desde hace varias décadas por lo que no presenta cobertura forestal, sin embargo, para alcanzar las condiciones técnicas de un camino tipo C, será necesario realizar la corrección de trayectoria, por lo que se tendrá una afectación forestal de 15.63 ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

A continuación, se realiza la descripción de las condiciones del camino a modernizar cada 5.0 km.

Km: 89+600

Zona: 13 R

X: 404601

Y: 2664836

Descripción de la zona: El proyecto inicia en la cabecera municipal de San Dimas (Tayoltita) en el km 89+600, el camino existente cuenta con un ancho promedio de 5 metros, por lo cual se requerirá la afectación a vegetación forestal, para alcanzar el ancho de 7 metros.



Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Km: 91+600

Zona: 13 R

X: 403724

Y: 2664008

Descripción de la zona: El camino cuenta con un nacho promedio de 5 a 6 metros, sin embargo, para alcanzar el ancho requerido de 7 metros, se requerirá de afectar vegetación secundaria de selva baja caducifolia, la especie arbustiva encontrada a la orilla del camino es huizache, una especie indicadora de perturbación.



Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Km: 93+600

Zona: 13 R

X: 402873

Y: 2664138

Descripción de la zona: El actual camino presenta un ancho promedio de 6 metros, la vegetación natural encontrada a las orillas del mismo corresponde a vegetación secundaria de selva baja caducifolia, la cual será afectada para alcanzar las especificaciones de una carretera tipo C.



Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Km: 95+600

Zona: 13 R

X: 402041

Y: 2663216

Descripción de la zona: El camino requerirá de la corrección de trayectoria para alcanzar las especificaciones de una carretera tipo C, ya que el actual camino de terracería presenta curvas de casi 30°, por lo que la afectación a la vegetación secundaria de selva baja caducifolia se realizará en un ancho de cerros de 20 metros, teniendo una inclinación hacia el lado izquierdo dirección Sinaloa.



Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Km: 97+600

Zona: 13 R

X: 400794

Y: 2662734

Descripción de la zona: La corrección de la trayectoria del camino afectará vegetación secundaria de selva baja caducifolia, sin embargo, esta se encuentra intercalada con áreas agrícolas o sin vegetación arbustiva y arbórea, por lo que la afectación a la vegetación disminuye considerablemente, en el área que se prosigue por el camino existente, el camino cuenta con un ancho promedio de 6 metros.



Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Km: 99+600

Zona: 13 R

X: 399249

Y: 2662534

Descripción de la zona: El camino en algunas zonas alcanza los 7 metros, sin embargo, el promedio del camino es de 6 metros, por lo cual se requiere una superficie adicional para alcanzar las especificaciones técnicas de un camino tipo C y la estabilización de los cortes y taludes, por lo que se afectará un área de cerros de 20 metros, teniendo una ligera inclinación hacia el lado izquierdo en dirección a Sinaloa.



Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Km: 101+600

Zona: 13 R

X: 397711

Y: 2662563

Descripción de la zona: EL proyecto contempla la corrección de trayectoria para alcanzar las especificaciones de una carretera tipo C, por lo que se requerirá afectar vegetación secundaria de selva baja caducifolia, la afectación se realizará en un ancho de ceros de 20 metros esto con el objetivo de llevar a cabo la estabilización de ellos cortes y taludes del cuerpo carretero.



Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Km: 102+160

Zona: 13 R

X: 398286

Y: 2661585

Descripción de la zona: La vegetación que será afectada para alcanzar los 7 metros de ancho del camino corresponde a vegetación secundaria de selva baja caducifolia, ya que el camino cuenta con un ancho promedio de 5 – 6 metros. En este punto se ubica el km 102+160 donde también se ubica el límite entre el estado de Durango y Sinaloa y donde termina la modernización del proyecto.



Como se puede apreciar en la descripción del camino, este actualmente no cuenta con el ancho necesario para llevar a cabo la modernización (requiere 7 metros) por lo cual se requiere de una superficie adicional, además para alcanzar las especificaciones técnicas de un camino tipo C se requerirá de modificar la trayectoria en algunos sitios, por lo que se estará afectado vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Tabla II.5 Uso de suelo en el cadenamamiento del proyecto.

KM	ZONA	X	Y	Uso de suelo	Obra a realizar
89+600	ZONA	404601	2664836	Camino	Ancho adecuado para la modernización
90+100	13 R	404272	2664677	Forestal	Camino existente, pero requiere ampliación
90+600	13 R	403956	2664604	Forestal	Ancho adecuado para la modernización
91+100	13 R	403634	2664398	Forestal	Ancho adecuado para la modernización
91+600	13 R	403724	2664008	Forestal	Ancho adecuado para la modernización
92+100	13 R	403520	2663721	Forestal	Ancho adecuado para la modernización
92+600	13 R	403213	2663758	Forestal	Ancho adecuado para la modernización
93+100	13 R	402880	2663805	Camino	Ancho adecuado para la modernización
93+600	13 R	402873	2664138	Forestal	Ancho adecuado para la modernización
94+100	13 R	402520	2664158	Forestal	Ancho adecuado para la modernización
94+600	13 R	402491	2663725	Forestal	Apertura nueva
95+100	13 R	402187	2663429	Forestal	Apertura nueva
95+600	13 R	402041	2663216	Forestal	Apertura nueva
96+100	13 R	401680	2663158	Forestal	Apertura nueva
96+600	13 R	401310	2663356	Forestal	Apertura nueva
97+100	13 R	401011	2663105	Camino	Ancho adecuado para la modernización
97+600	13 R	400794	2662734	Camino	Ancho adecuado para la modernización
98+100	13 R	400392	2662559	Forestal	Apertura nueva
98+600	13 R	399970	2662468	Forestal	Apertura nueva
99+100	13 R	399628	2662313	Forestal	Apertura nueva
99+600	13 R	399249	2662534	Forestal	Apertura nueva
100+100	13 R	398809	2662496	Forestal	Apertura nueva
100+600	13 R	398422	2662326	Forestal	Apertura nueva
101+100	13 R	398075	2662497	Forestal	Apertura nueva
101+600	13 R	397711	2662563	Forestal	Apertura nueva
102+100	13 R	397751	2662151	Forestal	Ancho adecuado para la modernización
102+600	13 R	398104	2661898	Forestal	Ancho adecuado para la modernización
102+160	13 R	398286	2661585	Forestal	Ancho adecuado para la modernización

II.2.5 Área total de construcción

El proyecto corresponde a la modernización del camino de terracería a una carretera tipo "C", que consta de la construcción de una carpeta asfáltica de 7 m. De acuerdo a que el proyecto se localiza en una zona con pendientes muy pronunciadas, por lo que se requerirá la corrección de trayectoria en algunos sitios además de requerir de una superficie adicional (área de ceros) para poder estabilizar los cortes y taludes. Es importante mencionar, que en

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

algunos tramos se utilizará el camino actual, pero como este no alcanza el ancho requerido de 7 metros para la modernización, se requerirá de una superficie adicional dentro del área de ceros para poder cumplir con el ancho necesario y llevar a cabo la estabilización de cortes y taludes, en los sitios de corrección de trayectoria se llevará a cabo la apertura del camino, por lo que se requerirá de los 20 metros del área de ceros para la construcción del camino.

En resumen, la modernización del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km, requerirá de una **superficie de construcción de 26.4 ha** que contempla el área de ceros con lo cual se llevará a cabo la modernización del camino y de las cuales **15.63 ha son forestales**, las cuales presentan **vegetación secundaria de selva baja caducifolia**.

Resulta importante destacar que la Promovente (Centro SCT Durango) revisará en todo momento a la constructora durante los trabajos de modernización para evitar que se afecten zonas ajenas a las estipuladas en este documento.

Superficie que se planea desmontar

La superficie a desmontar para llevar a cabo la modernización del Camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km, será de 15.63 hectáreas de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, a continuación, se presentan las superficies de los polígonos forestales, así como las coordenadas UTM de los vértices de cada polígono.

Tabla II.6 Superficies de los polígonos forestales del proyecto Camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km.

Polígono forestal	Superficie	Tipo de vegetación
1	1.12	Vegetación secundaria se selva baja caducifolia
2	0.11	Vegetación secundaria se selva baja caducifolia
3	0.07	Vegetación secundaria se selva baja caducifolia
4	0.33	Vegetación secundaria se selva baja caducifolia
5	2.55	Vegetación secundaria se selva baja caducifolia
6	2.06	Vegetación secundaria se selva baja caducifolia
7	0.10	Vegetación secundaria se selva baja caducifolia
8	0.25	Vegetación secundaria se selva baja caducifolia
9	9.04	Vegetación secundaria se selva baja caducifolia
Superficie total	15.63	

Tabla II.7 Coordenadas UTM de los P.I. del polígono forestal 1.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	13 R	404619	2664842	31	13 R	404175	2664676	61	13 R	404201	2664701
2	13 R	404632	2664834	32	13 R	404114	2664679	62	13 R	404202	2664700
3	13 R	404618	2664828	33	13 R	404100	2664672	63	13 R	404247	2664682
4	13 R	404574	2664824	34	13 R	404098	2664650	64	13 R	404306	2664676
5	13 R	404543	2664812	35	13 R	404117	2664609	65	13 R	404308	2664675
6	13 R	404543	2664792	36	13 R	404118	2664606	66	13 R	404357	2664657
7	13 R	404542	2664790	37	13 R	404117	2664603	67	13 R	404383	2664653
8	13 R	404512	2664761	38	13 R	404106	2664586	68	13 R	404406	2664665
9	13 R	404509	2664760	39	13 R	404105	2664585	69	13 R	404424	2664695
10	13 R	404507	2664760	40	13 R	404101	2664584	70	13 R	404439	2664728
11	13 R	404490	2664765	41	13 R	404057	2664580	71	13 R	404432	2664747
12	13 R	404470	2664769	42	13 R	404025	2664554	72	13 R	404432	2664749
13	13 R	404447	2664745	43	13 R	404023	2664553	73	13 R	404432	2664750
14	13 R	404452	2664730	44	13 R	404020	2664553	74	13 R	404433	2664750
15	13 R	404452	2664728	45	13 R	404005	2664557	75	13 R	404464	2664781
16	13 R	404452	2664726	46	13 R	404011	2664569	76	13 R	404465	2664782
17	13 R	404451	2664724	47	13 R	404021	2664566	77	13 R	404466	2664782
18	13 R	404436	2664689	48	13 R	404052	2664593	78	13 R	404467	2664782
19	13 R	404416	2664656	49	13 R	404053	2664594	79	13 R	404493	2664778
20	13 R	404415	2664655	50	13 R	404055	2664594	80	13 R	404506	2664773
21	13 R	404413	2664654	51	13 R	404069	2664595	81	13 R	404530	2664796
22	13 R	404385	2664640	52	13 R	404098	2664597	82	13 R	404531	2664820
23	13 R	404383	2664639	53	13 R	404104	2664606	83	13 R	404531	2664821
24	13 R	404353	2664644	54	13 R	404084	2664647	84	13 R	404532	2664822
25	13 R	404304	2664663	55	13 R	404087	2664679	85	13 R	404532	2664822
26	13 R	404244	2664669	56	13 R	404087	2664680	86	13 R	404570	2664836
27	13 R	404243	2664670	57	13 R	404088	2664681	87	13 R	404614	2664841
28	13 R	404202	2664687	58	13 R	404112	2664692	88	13 R	404619	2664842
29	13 R	404180	2664677	59	13 R	404175	2664689	Superficie 1.12 ha			
30	13 R	404177	2664676	60	13 R	404200	2664700				

Manifiestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Tabla II.8 Coordenadas UTM de los P.I. del polígono forestal 2.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	13 R	403889	2664567	6	13 R	403874	2664497	11	13 R	403864	2664501
2	13 R	403920	2664576	7	13 R	403871	2664493	12	13 R	403869	2664509
3	13 R	403915	2664572	8	13 R	403868	2664491	13	13 R	403872	2664521
4	13 R	403902	2664564	9	13 R	403864	2664491	14	13 R	403889	2664567
5	13 R	403885	2664519	10	13 R	403864	2664498	Superficie 0.10 ha			

Tabla II.9 Coordenadas UTM de los P.I. del polígono forestal 3.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	13 R	403860	2664514	4	13 R	403854	2664503	7	13 R	403815	2664537
2	13 R	403858	2664508	5	13 R	403837	2664512	8	13 R	403818	2664544
3	13 R	403856	2664505	6	13 R	403818	2664527	9	13 R	403860	2664514
Superficie 0.071 ha											

Tabla II.10 Coordenadas UTM de los P.I. del polígono forestal 4.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	13 R	403804	2664546	5	13 R	403733	2664466	9	13 R	403722	2664473
2	13 R	403802	2664532	6	13 R	403617	2664371	10	13 R	403754	2664526
3	13 R	403774	2664525	7	13 R	403611	2664375	11	13 R	403769	2664537
4	13 R	403763	2664517	8	13 R	403607	2664379	12	13 R	403804	2664546
Superficie 0.33 ha											

Tabla II.11 Coordenadas UTM de los P.I. del polígono forestal 5.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	13 R	403590	2664332	56	13 R	403362	2663572	111	13 R	402881	2663899
2	13 R	403601	2664331	57	13 R	403361	2663572	112	13 R	402862	2663870
3	13 R	403615	2664260	58	13 R	403359	2663573	113	13 R	402847	2663844
4	13 R	403615	2664258	59	13 R	403358	2663573	114	13 R	402849	2663818
5	13 R	403614	2664228	60	13 R	403325	2663589	115	13 R	402875	2663802
6	13 R	403619	2664174	61	13 R	403323	2663590	116	13 R	402890	2663832
7	13 R	403630	2664129	62	13 R	403321	2663592	117	13 R	402909	2663862
8	13 R	403664	2664114	63	13 R	403320	2663593	118	13 R	402924	2663864
9	13 R	403666	2664113	64	13 R	403264	2663663	119	13 R	402946	2663901
10	13 R	403667	2664112	65	13 R	403263	2663665	120	13 R	402977	2663920
11	13 R	403702	2664074	66	13 R	403252	2663703	121	13 R	402977	2663920
12	13 R	403719	2664050	67	13 R	403227	2663735	122	13 R	402979	2663921

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
13	13 R	403734	2664014	68	13 R	403198	2663757	123	13 R	403006	2663913
14	13 R	403736	2663997	69	13 R	403162	2663769	124	13 R	403025	2663879
15	13 R	403736	2663995	70	13 R	403160	2663770	125	13 R	403079	2663838
16	13 R	403735	2663993	71	13 R	403158	2663771	126	13 R	403101	2663834
17	13 R	403719	2663959	72	13 R	403156	2663773	127	13 R	403144	2663817
18	13 R	403717	2663957	73	13 R	403136	2663806	128	13 R	403146	2663816
19	13 R	403715	2663956	74	13 R	403098	2663821	129	13 R	403146	2663815
20	13 R	403713	2663956	75	13 R	403076	2663826	130	13 R	403166	2663781
21	13 R	403712	2663955	76	13 R	403074	2663826	131	13 R	403204	2663769
22	13 R	403709	2663956	77	13 R	403072	2663827	132	13 R	403236	2663744
23	13 R	403672	2663967	78	13 R	403072	2663827	133	13 R	403264	2663709
24	13 R	403656	2663963	79	13 R	403051	2663842	134	13 R	403275	2663670
25	13 R	403668	2663893	80	13 R	403017	2663869	135	13 R	403304	2663636
26	13 R	403668	2663891	81	13 R	403015	2663871	136	13 R	403329	2663602
27	13 R	403667	2663889	82	13 R	403014	2663872	137	13 R	403362	2663586
28	13 R	403667	2663888	83	13 R	402997	2663903	138	13 R	403397	2663604
29	13 R	403666	2663887	84	13 R	402980	2663907	139	13 R	403487	2663664
30	13 R	403651	2663864	85	13 R	402956	2663892	140	13 R	403509	2663700
31	13 R	403651	2663799	86	13 R	402945	2663874	141	13 R	403517	2663723
32	13 R	403651	2663797	87	13 R	402934	2663855	142	13 R	403518	2663724
33	13 R	403650	2663795	88	13 R	402933	2663854	143	13 R	403551	2663730
34	13 R	403649	2663793	89	13 R	402931	2663853	144	13 R	403566	2663765
35	13 R	403647	2663792	90	13 R	402928	2663851	145	13 R	403592	2663800
36	13 R	403644	2663791	91	13 R	402917	2663850	146	13 R	403616	2663805
37	13 R	403642	2663790	92	13 R	402902	2663826	147	13 R	403638	2663803
38	13 R	403616	2663792	93	13 R	402885	2663794	148	13 R	403638	2663867
39	13 R	403599	2663788	94	13 R	402882	2663790	149	13 R	403655	2663893
40	13 R	403577	2663758	95	13 R	402878	2663788	150	13 R	403642	2663970
41	13 R	403562	2663724	96	13 R	402874	2663787	151	13 R	403642	2663972
42	13 R	403562	2663722	97	13 R	402871	2663789	152	13 R	403643	2663973
43	13 R	403561	2663721	98	13 R	402839	2663810	153	13 R	403672	2663981
44	13 R	403559	2663719	99	13 R	402838	2663811	154	13 R	403710	2663969
45	13 R	403558	2663718	100	13 R	402837	2663814	155	13 R	403723	2663997
46	13 R	403556	2663717	101	13 R	402833	2663844	156	13 R	403721	2664011
47	13 R	403555	2663717	102	13 R	402834	2663848	157	13 R	403707	2664043
48	13 R	403527	2663712	103	13 R	402835	2663850	158	13 R	403692	2664065
49	13 R	403520	2663693	104	13 R	402869	2663905	159	13 R	403658	2664102

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
50	13 R	403499	2663658	105	13 R	402886	2663939	160	13 R	403618	2664121
51	13 R	403498	2663656	106	13 R	402910	2663975	161	13 R	403606	2664172
52	13 R	403496	2663654	107	13 R	402914	2663969	162	13 R	403602	2664258
53	13 R	403404	2663593	108	13 R	402916	2663967	163	13 R	403590	2664319
54	13 R	403366	2663573	109	13 R	402916	2663962	164	13 R	403590	2664332
55	13 R	403364	2663572	110	13 R	402898	2663933	Superficie 2.55 ha			

Tabla II.12 Coordenadas UTM de los P.I. del polígono forestal 6.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	13 R	402958	2664064	31	13 R	402435	2663621	61	13 R	402126	2663420
2	13 R	402949	2664054	32	13 R	402433	2663620	62	13 R	402166	2663417
3	13 R	402934	2664063	33	13 R	402431	2663619	63	13 R	402196	2663439
4	13 R	402931	2664065	34	13 R	402369	2663599	64	13 R	402195	2663475
5	13 R	402929	2664066	35	13 R	402335	2663582	65	13 R	402201	2663497
6	13 R	402928	2664067	36	13 R	402311	2663550	66	13 R	402202	2663497
7	13 R	402870	2664125	37	13 R	402309	2663547	67	13 R	402246	2663523
8	13 R	402837	2664163	38	13 R	402307	2663546	68	13 R	402260	2663532
9	13 R	402785	2664192	39	13 R	402254	2663512	69	13 R	402300	2663557
10	13 R	402740	2664216	40	13 R	402213	2663489	70	13 R	402327	2663592
11	13 R	402688	2664245	41	13 R	402208	2663473	71	13 R	402364	2663611
12	13 R	402666	2664250	42	13 R	402209	2663438	72	13 R	402427	2663631
13	13 R	402617	2664263	43	13 R	402209	2663436	73	13 R	402458	2663666
14	13 R	402570	2664242	44	13 R	402208	2663433	74	13 R	402477	2663700
15	13 R	402541	2664188	45	13 R	402207	2663432	75	13 R	402498	2663752
16	13 R	402533	2664163	46	13 R	402205	2663430	76	13 R	402477	2663812
17	13 R	402518	2664132	47	13 R	402172	2663405	77	13 R	402459	2663890
18	13 R	402490	2664070	48	13 R	402170	2663404	78	13 R	402488	2663996
19	13 R	402501	2663996	49	13 R	402169	2663404	79	13 R	402476	2664072
20	13 R	402473	2663890	50	13 R	402132	2663406	80	13 R	402521	2664167
21	13 R	402490	2663816	51	13 R	402127	2663396	81	13 R	402529	2664193
22	13 R	402511	2663755	52	13 R	402145	2663375	82	13 R	402559	2664251
23	13 R	402511	2663754	53	13 R	402132	2663379	83	13 R	402560	2664252
24	13 R	402511	2663752	54	13 R	402125	2663383	84	13 R	402616	2664276
25	13 R	402511	2663750	55	13 R	402112	2663393	85	13 R	402693	2664257
26	13 R	402489	2663694	56	13 R	402112	2663394	86	13 R	402846	2664173
27	13 R	402478	2663676	57	13 R	402112	2663396	87	13 R	402937	2664076
28	13 R	402469	2663659	58	13 R	402123	2663418	88	13 R	402958	2664064

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

29	13 R	402468	2663657	59	13 R	402123	2663419	Superficie 2.06 ha			
30	13 R	402436	2663623	60	13 R	402125	2663420				

Tabla II.13 Coordenadas UTM de los P.I. del polígono forestal 7.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	13 R	402148	2663360	6	13 R	402173	2663333	11	13 R	402138	2663307
2	13 R	402154	2663363	7	13 R	402172	2663330	12	13 R	402142	2663314
3	13 R	402172	2663341	8	13 R	402152	2663306	13	13 R	402160	2663336
4	13 R	402174	2663338	9	13 R	402141	2663287	14	13 R	402149	2663349
5	13 R	402174	2663336	10	13 R	402139	2663298	15	13 R	402148	2663360
Superficie 0.10 ha											

Tabla II.14 Coordenadas UTM de los P.I. del polígono forestal 8.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	13 R	402035	2663331	7	13 R	402063	2663180	13	13 R	402028	2663243
2	13 R	402042	2663319	8	13 R	402062	2663177	14	13 R	402009	2663289
3	13 R	402023	2663290	9	13 R	402034	2663140	15	13 R	402009	2663291
4	13 R	402038	2663254	10	13 R	402034	2663150	16	13 R	402010	2663292
5	13 R	402063	2663186	11	13 R	402032	2663157	17	13 R	402035	2663331
6	13 R	402063	2663183	12	13 R	402050	2663183	Superficie 0.25 ha			

Tabla II.15 Coordenadas UTM de los P.I. del polígono forestal 9.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	13 R	401958	2663196	151	13 R	397669	2662331	301	13 R	398163	2661802
2	13 R	401952	2663184	152	13 R	397678	2662307	302	13 R	398158	2661815
3	13 R	401901	2663195	153	13 R	397696	2662287	303	13 R	398158	2661829
4	13 R	401859	2663168	154	13 R	397698	2662284	304	13 R	398156	2661842
5	13 R	401856	2663167	155	13 R	397699	2662282	305	13 R	398150	2661846
6	13 R	401853	2663167	156	13 R	397708	2662222	306	13 R	398135	2661846
7	13 R	401822	2663168	157	13 R	397722	2662199	307	13 R	398122	2661849
8	13 R	401752	2663143	158	13 R	397740	2662175	308	13 R	398109	2661854
9	13 R	401748	2663142	159	13 R	397761	2662156	309	13 R	398101	2661865
10	13 R	401745	2663141	160	13 R	397800	2662133	310	13 R	398096	2661884
11	13 R	401664	2663149	161	13 R	397832	2662128	311	13 R	398102	2661897
12	13 R	401577	2663141	162	13 R	397834	2662128	312	13 R	398100	2661907
13	13 R	401573	2663141	163	13 R	397837	2662127	313	13 R	398096	2661916
14	13 R	401569	2663141	164	13 R	397840	2662125	314	13 R	398086	2661940

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
15	13 R	401564	2663145	165	13 R	397856	2662107	315	13 R	398080	2661948
16	13 R	401500	2663200	166	13 R	397877	2662092	316	13 R	398070	2661961
17	13 R	401453	2663271	167	13 R	397913	2662074	317	13 R	398060	2661971
18	13 R	401397	2663327	168	13 R	397936	2662053	318	13 R	398038	2661978
19	13 R	401283	2663351	169	13 R	397990	2662029	319	13 R	398000	2661995
20	13 R	401236	2663352	170	13 R	397992	2662028	320	13 R	397993	2662005
21	13 R	401198	2663343	171	13 R	397995	2662025	321	13 R	397986	2662020
22	13 R	401195	2663342	172	13 R	398002	2662010	322	13 R	397931	2662044
23	13 R	401193	2663340	173	13 R	398007	2662003	323	13 R	397906	2662067
24	13 R	401170	2663315	174	13 R	398042	2661988	324	13 R	397872	2662084
25	13 R	401134	2663271	175	13 R	398066	2661979	325	13 R	397850	2662099
26	13 R	401108	2663261	176	13 R	398080	2661969	326	13 R	397832	2662118
27	13 R	401074	2663255	177	13 R	398098	2661946	327	13 R	397797	2662123
28	13 R	401051	2663237	178	13 R	398113	2661910	328	13 R	397755	2662148
29	13 R	401043	2663205	179	13 R	398114	2661904	329	13 R	397731	2662170
30	13 R	401029	2663172	180	13 R	398114	2661900	330	13 R	397714	2662193
31	13 R	401022	2663117	181	13 R	398115	2661897	331	13 R	397698	2662218
32	13 R	401020	2663063	182	13 R	398114	2661893	332	13 R	397689	2662280
33	13 R	401019	2663060	183	13 R	398110	2661883	333	13 R	397670	2662301
34	13 R	401018	2663057	184	13 R	398113	2661871	334	13 R	397662	2662320
35	13 R	400986	2663021	185	13 R	398118	2661864	335	13 R	397662	2662330
36	13 R	400979	2662969	186	13 R	398128	2661861	336	13 R	397662	2662347
37	13 R	400953	2662882	187	13 R	398136	2661859	337	13 R	397659	2662360
38	13 R	400952	2662880	188	13 R	398150	2661859	338	13 R	397656	2662365
39	13 R	400949	2662876	189	13 R	398154	2661859	339	13 R	397669	2662416
40	13 R	400903	2662826	190	13 R	398157	2661857	340	13 R	397669	2662443
41	13 R	400856	2662788	191	13 R	398160	2661855	341	13 R	397677	2662495
42	13 R	400823	2662769	192	13 R	398165	2661851	342	13 R	397678	2662527
43	13 R	400810	2662733	193	13 R	398167	2661849	343	13 R	397698	2662553
44	13 R	400778	2662712	194	13 R	398168	2661845	344	13 R	397724	2662583
45	13 R	400775	2662710	195	13 R	398171	2661830	345	13 R	397756	2662604
46	13 R	400772	2662708	196	13 R	398171	2661817	346	13 R	397785	2662612
47	13 R	400732	2662698	197	13 R	398174	2661809	347	13 R	397812	2662609
48	13 R	400696	2662670	198	13 R	398185	2661799	348	13 R	397832	2662605
49	13 R	400668	2662637	199	13 R	398198	2661787	349	13 R	397847	2662606
50	13 R	400627	2662599	200	13 R	398206	2661781	350	13 R	397860	2662619
51	13 R	400559	2662567	201	13 R	398212	2661777	351	13 R	397876	2662623

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
52	13 R	400504	2662558	202	13 R	398215	2661774	352	13 R	397902	2662621
53	13 R	400466	2662554	203	13 R	398222	2661764	353	13 R	397947	2662625
54	13 R	400418	2662552	204	13 R	398229	2661762	354	13 R	398012	2662613
55	13 R	400340	2662542	205	13 R	398242	2661758	355	13 R	398033	2662594
56	13 R	400281	2662524	206	13 R	398247	2661759	356	13 R	398042	2662566
57	13 R	400245	2662521	207	13 R	398250	2661759	357	13 R	398059	2662535
58	13 R	400242	2662521	208	13 R	398254	2661757	358	13 R	398069	2662513
59	13 R	400218	2662497	209	13 R	398262	2661751	359	13 R	398081	2662494
60	13 R	400214	2662494	210	13 R	398263	2661750	360	13 R	398091	2662479
61	13 R	400211	2662493	211	13 R	398264	2661747	361	13 R	398101	2662459
62	13 R	400175	2662492	212	13 R	398265	2661741	362	13 R	398122	2662428
63	13 R	400171	2662492	213	13 R	398266	2661737	363	13 R	398171	2662390
64	13 R	400168	2662494	214	13 R	398265	2661733	364	13 R	398232	2662359
65	13 R	400145	2662515	215	13 R	398264	2661726	365	13 R	398305	2662329
66	13 R	400120	2662514	216	13 R	398262	2661723	366	13 R	398333	2662307
67	13 R	400092	2662496	217	13 R	398263	2661719	367	13 R	398368	2662279
68	13 R	399997	2662467	218	13 R	398265	2661717	368	13 R	398417	2662311
69	13 R	399935	2662446	219	13 R	398271	2661714	369	13 R	398423	2662349
70	13 R	399898	2662418	220	13 R	398280	2661716	370	13 R	398465	2662395
71	13 R	399871	2662377	221	13 R	398283	2661716	371	13 R	398466	2662396
72	13 R	399846	2662315	222	13 R	398286	2661714	372	13 R	398467	2662396
73	13 R	399816	2662276	223	13 R	398299	2661705	373	13 R	398509	2662403
74	13 R	399774	2662256	224	13 R	398310	2661692	374	13 R	398534	2662428
75	13 R	399771	2662255	225	13 R	398311	2661687	375	13 R	398590	2662470
76	13 R	399731	2662249	226	13 R	398311	2661677	376	13 R	398654	2662492
77	13 R	399729	2662249	227	13 R	398304	2661663	377	13 R	398739	2662508
78	13 R	399675	2662270	228	13 R	398288	2661650	378	13 R	398794	2662501
79	13 R	399629	2662300	229	13 R	398289	2661638	379	13 R	398833	2662495
80	13 R	399625	2662302	230	13 R	398300	2661620	380	13 R	398920	2662536
81	13 R	399621	2662305	231	13 R	398301	2661617	381	13 R	398963	2662543
82	13 R	399620	2662307	232	13 R	398301	2661614	382	13 R	399051	2662528
83	13 R	399570	2662377	233	13 R	398300	2661612	383	13 R	399103	2662535
84	13 R	399512	2662423	234	13 R	398295	2661589	384	13 R	399132	2662522
85	13 R	399444	2662459	235	13 R	398299	2661579	385	13 R	399197	2662522
86	13 R	399377	2662485	236	13 R	398313	2661574	386	13 R	399239	2662537
87	13 R	399331	2662505	237	13 R	398317	2661571	387	13 R	399297	2662537
88	13 R	399294	2662524	238	13 R	398326	2661554	388	13 R	399337	2662517

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
89	13 R	399240	2662524	239	13 R	398332	2661533	389	13 R	399450	2662471
90	13 R	399205	2662511	240	13 R	398333	2661514	390	13 R	399520	2662434
91	13 R	399201	2662510	241	13 R	398343	2661495	391	13 R	399580	2662385
92	13 R	399198	2662509	242	13 R	398358	2661476	392	13 R	399630	2662315
93	13 R	399134	2662509	243	13 R	398365	2661458	393	13 R	399681	2662282
94	13 R	399132	2662509	244	13 R	398365	2661455	394	13 R	399731	2662262
95	13 R	399128	2662510	245	13 R	398363	2661450	395	13 R	399768	2662268
96	13 R	399100	2662522	246	13 R	398359	2661447	396	13 R	399807	2662286
97	13 R	399058	2662516	247	13 R	398355	2661446	397	13 R	399836	2662323
98	13 R	399054	2662516	248	13 R	398344	2661446	398	13 R	399859	2662382
99	13 R	399051	2662515	249	13 R	398342	2661445	399	13 R	399889	2662427
100	13 R	398963	2662530	250	13 R	398341	2661397	400	13 R	399929	2662457
101	13 R	398923	2662523	251	13 R	398341	2661396	401	13 R	399993	2662480
102	13 R	398840	2662484	252	13 R	398340	2661393	402	13 R	400087	2662509
103	13 R	398837	2662483	253	13 R	398338	2661391	403	13 R	400117	2662526
104	13 R	398834	2662482	254	13 R	398320	2661372	404	13 R	400150	2662528
105	13 R	398739	2662495	255	13 R	398313	2661348	405	13 R	400151	2662527
106	13 R	398657	2662479	256	13 R	398312	2661281	406	13 R	400176	2662505
107	13 R	398595	2662458	257	13 R	398288	2661248	407	13 R	400208	2662506
108	13 R	398543	2662418	258	13 R	398269	2661229	408	13 R	400237	2662534
109	13 R	398519	2662394	259	13 R	398249	2661218	409	13 R	400278	2662537
110	13 R	398514	2662390	260	13 R	398244	2661223	410	13 R	400337	2662555
111	13 R	398511	2662390	261	13 R	398277	2661256	411	13 R	400417	2662565
112	13 R	398472	2662383	262	13 R	398299	2661285	412	13 R	400466	2662567
113	13 R	398435	2662343	263	13 R	398300	2661349	413	13 R	400502	2662571
114	13 R	398429	2662306	264	13 R	398309	2661379	414	13 R	400556	2662580
115	13 R	398428	2662305	265	13 R	398328	2661399	415	13 R	400621	2662610
116	13 R	398427	2662303	266	13 R	398329	2661450	416	13 R	400658	2662646
117	13 R	398425	2662301	267	13 R	398340	2661459	417	13 R	400686	2662679
118	13 R	398373	2662267	268	13 R	398351	2661459	418	13 R	400726	2662710
119	13 R	398370	2662265	269	13 R	398346	2661470	419	13 R	400767	2662721
120	13 R	398367	2662265	270	13 R	398332	2661488	420	13 R	400799	2662742
121	13 R	398362	2662267	271	13 R	398320	2661510	421	13 R	400812	2662777
122	13 R	398298	2662318	272	13 R	398319	2661531	422	13 R	400849	2662799
123	13 R	398227	2662347	273	13 R	398314	2661550	423	13 R	400895	2662836
124	13 R	398164	2662379	274	13 R	398307	2661562	424	13 R	400941	2662886
125	13 R	398135	2662400	275	13 R	398289	2661570	425	13 R	400966	2662972

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
126	13 R	398112	2662420	276	13 R	398281	2661588	426	13 R	400974	2663027
127	13 R	398089	2662453	277	13 R	398285	2661606	427	13 R	401007	2663065
128	13 R	398079	2662473	278	13 R	398288	2661615	428	13 R	401009	2663118
129	13 R	398069	2662487	279	13 R	398276	2661635	429	13 R	401017	2663175
130	13 R	398058	2662507	280	13 R	398275	2661654	430	13 R	401031	2663210
131	13 R	398047	2662530	281	13 R	398281	2661662	431	13 R	401040	2663245
132	13 R	398030	2662562	282	13 R	398295	2661673	432	13 R	401068	2663268
133	13 R	398022	2662587	283	13 R	398298	2661681	433	13 R	401104	2663273
134	13 R	398005	2662601	284	13 R	398298	2661685	434	13 R	401129	2663282
135	13 R	397946	2662612	285	13 R	398289	2661696	435	13 R	401160	2663323
136	13 R	397902	2662607	286	13 R	398279	2661703	436	13 R	401188	2663354
137	13 R	397877	2662610	287	13 R	398270	2661700	437	13 R	401232	2663365
138	13 R	397866	2662607	288	13 R	398257	2661706	438	13 R	401284	2663365
139	13 R	397852	2662594	289	13 R	398250	2661714	439	13 R	401404	2663339
140	13 R	397830	2662592	290	13 R	398249	2661725	440	13 R	401464	2663279
141	13 R	397810	2662596	291	13 R	398252	2661731	441	13 R	401509	2663209
142	13 R	397786	2662599	292	13 R	398253	2661738	442	13 R	401574	2663154
143	13 R	397761	2662592	293	13 R	398251	2661743	443	13 R	401664	2663162
144	13 R	397733	2662573	294	13 R	398248	2661746	444	13 R	401746	2663155
145	13 R	397690	2662522	295	13 R	398241	2661745	445	13 R	401821	2663182
146	13 R	397690	2662493	296	13 R	398215	2661753	446	13 R	401853	2663180
147	13 R	397682	2662442	297	13 R	398210	2661758	447	13 R	401898	2663208
148	13 R	397682	2662416	298	13 R	398205	2661765	448	13 R	401898	2663209
149	13 R	397682	2662413	299	13 R	398192	2661774	449	13 R	401900	2663209
150	13 R	397669	2662363	300	13 R	398183	2661782	450	13 R	401958	2663196
Superficie 9.04 ha											

Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo como campamentos, patios de maquinaria, sitios de tiro, etcétera.

Como se ha mencionado, el proyecto en cuestión se refiere a la modernización de un camino existente, siendo una obra de tipo lineal por lo que el frente de obra podrá funcionar como patio de máquinas conforme esté avance.

Por otra parte debido a la cercanía de la localidad de Tayoltita, así como un gran número de ranchos, se podrían utilizar para albergar los campamentos de los trabajadores de la obra, además de que la empresa constructora contratará gente de las localidades cercanas al

proyecto que no requerirán de hospedaje ya que se podrán trasladar de su hogar al trabajo. Con estas acciones, se pone de manifiesto que no se realizará la construcción de campamentos dentro del área destinada a la modernización del camino. Sin embargo, se tendrá que realizar algunas casetas de vigilancia y para guardar herramientas, que se establecerán dentro del derecho de vía propuesto para la construcción del camino, en zonas desprovistas de vegetación.

La realización de este proyecto, no contempla la apertura de bancos de préstamo de material, ya que el camino se encuentra bien constituido a nivel de terracería y solo se construirá la base y la carpeta asfáltica con materiales procedentes de proveedores establecidos. Por otra parte se pone de manifiesto que este proyecto no requerirá de bancos de tiro, esto debido a que el camino se encuentra constituido en una zona de planicies por lo que no se realizará ningún tipo de corte o desmonte por lo que no se generará materiales sobrantes.

En caso de requerir materiales para la base y terraplenes, estos materiales serán acarreados por medio de camiones de carga con capacidad de 9 m³, de minas o bancos de préstamo en funcionamiento, que estén fuera de las Áreas Naturales Protegidas y que cuenten con las autorizaciones correspondientes. La promotora deberá informar del sitio de acarreo de materiales que más le convenga a la constructora y que cuente con las autorizaciones correspondientes, a las autoridades ambientales a cargo del proyecto.



Figura II.10 Ejemplo del acarreo de materiales para establecer la base y terraplén en proyectos similares.

Los materiales para el asfaltado serán, transportados de las asfalteras que la constructora considere, de igual manera deberán contar con las autorizaciones correspondientes en cuanto a la legislación ambiental, así mismo se deberá informar a la autoridad competente del uso y acarreo de dicho material, así como el lugar de procedencia.

II.2.6 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

El proyecto se ubica en el municipio de San Dimas, la vía de acceso a la zona es por medio de caminos de la carretera estatal El Salto – Otáez que en partes se encuentra a nivel de terracería, de acuerdo a lo mencionado por las autoridades municipales de San Dimas, el acceso vía terrestre lleva alrededor de 18 horas.



Figura II.11 Vía de acceso de acuerdo a la carta de carreteras del estado de Durango.

Otra vía de acceso es por el camino San Ignacio – Tayoltita, el cual es más corto, sin embargo, se encuentra a nivel de terracería y el cual se encuentra transitable solo en la temporada de estiaje, motivo por el cual se presenta la MIA-R para la modernización del proyecto. El acceso al área a Tayoltita se realiza por vía aérea y la cual es muy costosa y tiene una restricción de vuelos diarios. El equipo ambiental que realizó los trabajos de campo para la MIA-R se trasladó vía aérea al Tayoltita y conto con el apoyo de las autoridades municipales para los trabajos de campo.



Figura II.12 Acceso vía aérea.

II.3 Descripción de obras y actividades

Debido a que se trata de la modernización de un camino existente, éste será ocupado como principal vía de acceso, la cual avanzará conforme al frente de obras pudiendo iniciar en las inmediaciones de la cabecera municipal del municipio, Tayoltita en el km 98+600 (0+000) del proyecto. Así mismo el proyecto contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra; éstos podrán ser asentados en algunas de las rancherías a lo largo del camino a modernizar.



Figura II.13 Inicio del camino y ejemplo de las áreas desprovistas de vegetación que pudieran ser consideradas como patios de maquinaria.

El proyecto se encuentra en una zona montañosa, y se realizará sobre un camino de terracería establecido, sin embargo, debido a la accidentada topografía se requerirá de una

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

superficie adicional, ya que el camino actualmente solo presenta un ancho promedio de 6 metros, además de requerir de la corrección de trayectoria en algunos sitios específicos, por lo que se estará requiriendo de un área de ceros de 20 metros para poder llevar a cabo la modernización del camino y llevar a cabo la estabilización de los cortes y taludes del mismo, por lo que se afectará una superficie de 15.63 ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

La modernización de esta vía de comunicación vendrá acompañada de obras de drenaje menor, como tubos y losas, además de obras complementarias tales como lavaderos, bordillos y cunetas, esto con el fin de evitar el deterioro del cuerpo carretero.

La electricidad necesaria para el funcionamiento de algunos equipos como los de soldadura, alumbrado para las actividades de construcción y las zonas de uso común, se abastecerá mediante plantas de luz portátiles de combustión interna. Se requerirá de un sistema de 2,500 watts. El voltaje será de 220 voltios.

Los combustibles a utilizar serán básicamente gasolina y diésel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción el combustible se abastecerá en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte y almacenamiento del mismo hasta donde la maquinaria o equipo lo necesite. Para ello se contemplarán sitios de almacenamiento en los patios de maniobras, almacenes o talleres en condiciones adecuadas de seguridad en los frentes de trabajo. El abastecimiento de combustible se hará en las instalaciones de servicio más cercanas, en el caso de este proyecto se encuentra en la cabecera municipal de San Dimas (Tayoltita). Los volúmenes de combustible requeridos para la realización de este proyecto serán administrados de acuerdo a la demanda de consumo que se tenga durante el avance de la obra. Este combustible se transportará con base en los reglamentos de PEMEX y de Transporte Terrestre de la SCT, en la NOM-010-SCT2-2003 y en la LGEEPA, el volumen máximo a transportar dentro de vehículos del Servicio Público Federal o particulares autorizados para el servicio de movilización de gasolina es de 20,000 litros a un punto no autorizado por PEMEX. Adicionalmente, los lugares de expedición sólo podrán guardar gasolina en tambos de 55 galones (aprox. 206 litros) y se recomienda que hasta un máximo de tres días de operación para minimizar condiciones de riesgo por conflagraciones; puesto que el riesgo de detonaciones no está contemplado, adicionalmente se deban tomar precauciones por los riesgos ocupacionales que implica el manejo de combustibles.

Se requerirá agua potable para consumo humano y agua cruda para la construcción (riegos, mezclas, etc.), en este contexto la empresa constructora proveerá el agua para las construcciones, la cual se transportará en camiones tipo pipa de 20,000 litros, a los frentes de trabajo. Por otra parte, el suministro de agua potable se hará llegar a los frentes de trabajo en pipas de agua y garrafones de plástico para el uso de los trabajadores. Se estima que en esta etapa del proyecto se requerirán del orden de 5 m³/día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos por el poblado de Tayoltita.

II.3.1 Preparación del sitio

La modernización y ampliación del camino en cuestión, forma parte de un proyecto integral que pretende la conservación del medio ambiente y el bienestar social, al tratarse de un camino que ya cuenta con el mayor impacto ambiental producido al ya estar establecida la terracería de un camino tipo "E", por su parte el bienestar social se verá reflejado en la creación de empleos de la obra y al término de estas las localidades involucradas y cercanas contarán con una vía de comunicación en mejores condiciones.

La modernización de este tramo carretero se realizará en la trayectoria del camino actual, y en sitios específicos la corrección de trayectoria, para brindar seguridad de tránsito y alcanzar las especificaciones de una carretera tipo C de acuerdo a lo estipulado por el Centro SCT Durango. La corrección de trayectoria y la superficie requerida para alcanzar las especificaciones de una carretera de 7 metros de ancho de corona tendrá una afectación de 15.63 ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.



Figura II.14 Ejemplo de las zonas donde el camino requerirá de ampliación para alcanzar el ancho de corona de 7 metros.

Por su parte al estar en una zona montañosa, y contar con una trayectoria en zonas escarpadas se requerirá de cortes o terraplenes; por lo que como principal medida de mitigación solo se pretende la estabilización de cortes y taludes por medio de revegetación.

Actualmente se cuenta con la terracería, sin embargo, se constituirá la subase y base de la carpeta asfáltica, además se construirán y/o ampliarán las obras de drenaje en los sitios que sean fijados por el proyecto.



Figura II.15 Ríos o arroyos que se ubican sobre la trayectoria del proyecto.

Durante el recorrido de la trayectoria del trazo se detectaron 36 obras de drenaje menor, con las cuales se evitará el deterioro de la carpeta asfáltica. Cabe mencionar, que todos los 36 arroyos ubicados en la trayectoria del proyecto son intermitentes o de temporal, y en ningún caso se cambiará su trayectoria o modificará su forma natural.

Tabla II.16 Coordenadas de ubicación de las obras de drenaje menor del proyecto.

Obra de drenaje menor	Zona	X	Y	Tipo de Obra
O.D. 1	13 R	404579	2664946	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 3	13 R	404098	2664598	Tubo de 0.90 de diámetro

Obra de drenaje menor	Zona	X	Y	Tipo de Obra
O.D. 2	13 R	404236	2664684	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 4	13 R	404006	2664563	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 5	13 R	403861	2664502	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 7	13 R	403711	2663965	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 8	13 R	403640	2663976	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 9	13 R	403639	2663800	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 10	13 R	402988	2663923	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 11	13 R	402850	2663809	Losa de 4x7
O.D. 12	13 R	402511	2664137	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 13	13 R	402163	2663336	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 14	13 R	402136	2663300	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 15	13 R	402028	2663156	Losa de 4x7
O.D. 16	13 R	401853	2663177	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 17	13 R	401717	2663154	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 18	13 R	401599	2663153	Losa de 4x7
O.D. 19	13 R	401552	2663167	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 20	13 R	400881	2662822	Losa de 4x7
O.D. 21	13 R	400808	2662758	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 22	13 R	400698	2662684	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 23	13 R	400527	2662572	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 24	13 R	400181	2662502	Losa de 4x7
O.D. 25	13 R	399765	2662264	Losa de 7x7
O.D. 26	13 R	399686	2662276	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 27	13 R	399457	2662464	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 25	13 R	398467	2662392	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 29	13 R	398237	2662354	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 30	13 R	397904	2662618	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 31	13 R	397678	2662492	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 32	13 R	398049	2661974	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 33	13 R	398153	2661845	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 34	13 R	398247	2661747	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 35	13 R	398298	2661675	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 36	13 R	398354	2661457	Tubo de 0.90 de diámetro

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

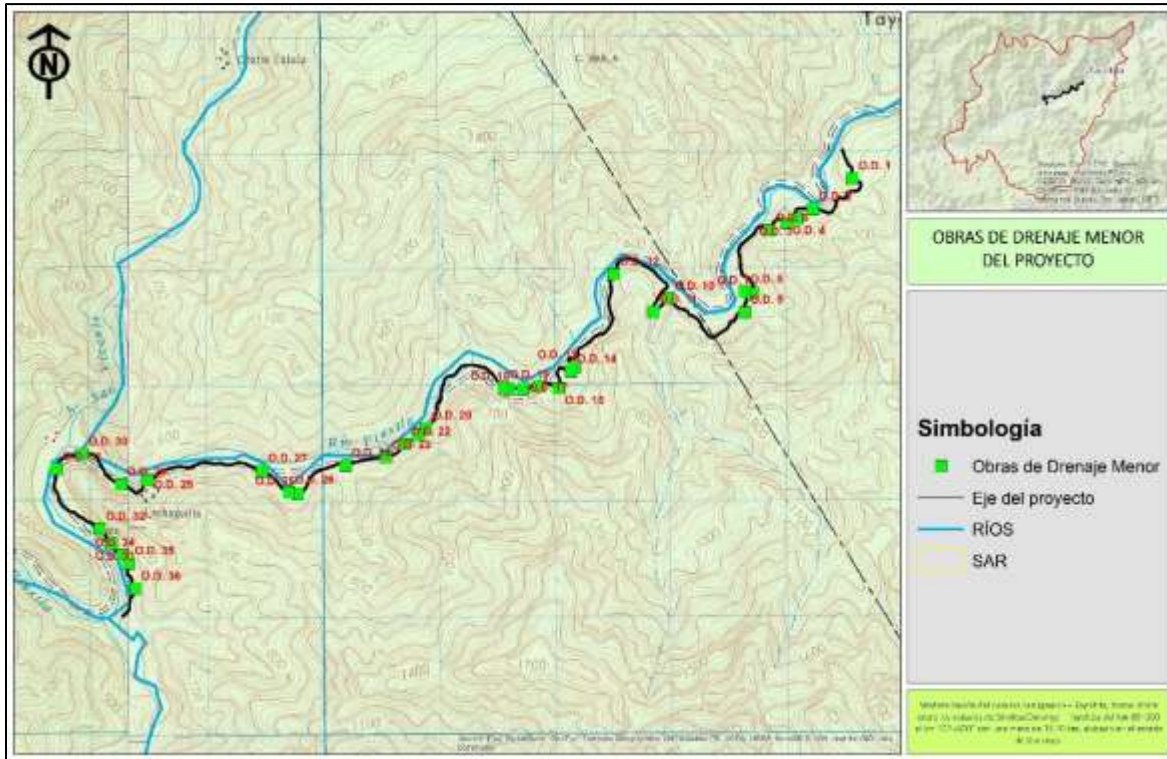


Figura II.16 Ubicación de las 36 obras de drenaje menor del proyecto.



Figura II.17 Ejemplo de los arroyos presentes en la trayectoria del proyecto.

Para los **pavimentos**, sobre la capa de terracerías debidamente terminada, dentro de líneas y niveles de tolerancias permitidas por la normatividad, se construirá la capa base del espesor marcado en el proyecto, utilizando material presente en la actual terracería, el material que forme esta capa se deberá compactar al 100% de su p.v.s.m. de la prueba aashto standard.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Cuando esté concluida la capa base cumpliendo con la geometría señalada en el proyecto y, dentro de las tolerancias permitidas por la norma, se procederá a efectuar un barrido, con la finalidad de eliminar materias extrañas, polvo, grasa o encharcamientos. Sin irregularidades, y reparados los baches que hubieran existido; a continuación, se procederá a aplicar el riego de impregnación en todo el ancho de la sección, así como en los taludes que formen la estructura del pavimento, utilizando una emulsión de rompimiento lento, en la dosificación aprobada previamente por la supervisión, después de haber efectuado las pruebas correspondientes; concluyendo con la protección del riego al tráfico, aplicando una capa de arena como poreo.

En cuanto se esté en condiciones de colocar la carpeta asfáltica, se aplicará un riego de liga, utilizando una emulsión de rompimiento rápido, con el objeto de lograr una buena adherencia entre la capa base y la carpeta asfáltica, en la dosificación aprobada por la supervisión, el lapso entre la impregnación y la colocación de la carpeta asfáltica, será responsabilidad del contratista. Los materiales utilizados en la construcción de las carpetas asfálticas, deberán cumplir como mínimo lo señalado en la normatividad vigente: n.cmt. 4.04/03 y n.cmt. 05.003/02.



Figura II.18 Ejemplo del encarpado asfáltico de un proyecto similar

Una vez terminado el asfaltado o en conjunto se procederá al pintado y señalamiento. Resulta importante que el proyecto no contará con obras complementarias como lo son cunetas, contra cunetas, lavaderos y bordillos de acuerdo a que el proyecto pretende evitar la afectación de vegetación alguna, además de que por las características del terreno no son necesarias dichas obras complementarias.

Concluidas las labores de la colocación de asfalto, se procederá a barrer la superficie de la carpeta asfáltica, recolectando todo el material suelto y depositándolo fuera de la superficie de rodamiento, en el sitio que ordene la secretaría. La superficie deberá estar seca, libre de polvos, grasas y materias extrañas, se procederá al pre marcado con el apoyo de un hilo guía, procurando en todo momento de preservar la seguridad, tanto de los trabajadores, como de los usuarios del camino. Concluidas con las actividades del premarcado, se procederá a la aplicación de la pintura conforme al proyecto o lo que ordene la secretaría.

Para proporcionar el coeficiente de retroflexión mínimo requerido por la normatividad. Previo a la colocación de las señales verticales, se marcará la localización de cada una de ellas, como lo establezca el proyecto o lo ordene la secretaría; para instalar las señales, se realizarán excavaciones donde se alojarán los postes y se rellenarán con material producto de la excavación y concreto hidráulico; procurando que los postes queden en posición vertical y no se maltraten las señales durante las maniobras de instalación.

Los materiales que se utilicen en esta obra, deberán cumplir con lo indicado en las normas para la construcción e instalaciones y lo indicado en las normas de calidad de los materiales vigentes de esta dependencia. En lo relativo al suministro de los materiales, el contratista deberá asegurar que estos estén disponibles en cantidad y calidad suficientes en todo momento durante el proceso de la obra.



Figura II.19 Ejemplo de una carretera tipo C.

II.3.2 Operación y mantenimiento

Programa de operación y mantenimiento

a) El servicio que brindará este proyecto será el de una vía de comunicación tipo "C" que permitirá el flujo de unidades de transporte para los habitantes de las localidades involucradas y cercanas al proyecto. Esta vía de comunicación tendrá una vida útil de 50 años.

b) Esta vía de comunicación requerirá de mantenimiento para la carpeta asfáltica. Dichas actividades de mantenimiento se basan en los libros técnicos emitidos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, que para este caso sería el referente a Conservación de Carreteras, carpetas de un riego N-CSV-CAR-3-002/00.

Las recomendaciones para el mantenimiento se basan en lo siguiente:

- Para el caso del riego con material asfáltico, antes de iniciar la obra se deben instalar todos los dispositivos de seguridad, así como contar con bandereros para evitar riesgos a la población que transite por el sitio. La superficie de la carpeta sobre la que se esparcirá el asfalto debe estar previamente preparada, es decir exenta de materias extrañas, polvo, grasa o encharcamiento de material asfáltico, sin irregularidades y reparados satisfactoriamente los baches que hubieran existido.
- Todas aquellas estructuras aledañas a la terracería que puedan mancharse deberán ser protegidas. El material asfáltico se colocará sobre la superficie a cubrir de manera uniforme. En las juntas transversales antes de iniciar un nuevo riego se colocarán tiras de papel u otro material para proteger el riego existente de tal manera que el nuevo riego se inicie desde dicha tira y al retirarse ésta no quede un traslape de material. Previo a la colocación del material pétreo, el exceso del material asfáltico aplicado será removido de la superficie. Inmediatamente después de la aplicación del material asfáltico se tenderá mecánicamente el material pétreo, con la dosificación establecida en el proyecto, formando una capa de espesor uniforme adicionando material o retirando el excedente. Inmediatamente después del tendido de material pétreo se efectuará el planchado del mismo con equipo compactador.
- Las orillas de la carpeta asfáltica deben quedar bien recortadas y libres de obstáculos que pudiera entorpecer el drenaje superficial. Una vez concluido el planchado y transcurrido el tiempo suficiente para que el material asfáltico tenga la consistencia

adecuada se colectara todo aquel material que no se haya adherido dejando la superficie libre de material suelto, depositándolo en la forma y sitio indicados.

- Durante la construcción de la carpeta de riego, el o los contratistas de las obras tomarán las precauciones necesarias para evitar la contaminación de suelos, las aguas superficiales o subterráneas y la flora conforme a la Norma N-CSV-CAR-5-02-001, *Prácticas ambientales durante la conservación periódica de las obras*.

c) Los principales residuos peligrosos que se generarían por el mantenimiento de la carretera serán hidrocarburos y otros residuos que se hayan impregnados con estos, además de envases de pintura utilizados para el marcado de líneas sobre la carpeta asfáltica. La empresa a quien se realice la contratación será la encargada de disponerlos adecuadamente. El H. Ayuntamiento de San Dimas, Durango, junto con la SCT, tendrán que incluirlo en sus contratos como punto obligatorio al contratista. Por otro lado, se generarán también residuos de construcción que se produzcan durante las etapas de mantenimiento los cuales deberán ser dispuestos mediante a la Dirección General de Carreteras Alimentadoras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Durango y los municipios correspondientes.

Los desechos que se generen en la carretera por el flujo de unidades de transporte (por conductores principalmente), se recomendará la colocación de letreros precautorios y prohibitivos enfocados a incentivar la disminución de residuos sólidos sobre la carretera y alrededor de ella.

d) En cuanto al control de la maleza se manejarán brigadas de control manual de poda y corte. Se prohibirá la quema de maleza.

f) Al ser una vía de comunicación se posibilita el flujo de unidades de transporte de materiales o residuos peligrosos, lo cual puede involucrar un derrame accidental de su material. Por su ubicación y el tipo de actividades que se desarrollan en la región esta posibilidad se disminuye, pero no se exime de ello. En caso de que se presente un accidente de esta índole, se aplicará las medidas de Protección Civil, así como solicitar al responsable: la limpieza y aplicación de acciones de seguridad de acuerdo al tipo de material o residuo derramado, la verificación de su remediación, además de la disposición final adecuada.

Programa de conservación preventiva y correctiva según la SCT

1. Prever el programa mensual inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT y a la DGPSCT (Dirección General de Planeación de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes).
2. Obtener índice de servicio de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.
3. Evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
4. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
5. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.
6. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Las actividades a realizar dentro del mantenimiento de la carretera son las siguientes:

Tabla II.17 Actividades de mantenimiento de proyecto

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
OBRAS DE DRENAJE	limpieza de cunetas y contracunetas
	limpieza de alcantarillas
	limpieza de canales de entrada y salida
	reparación de obras de drenaje
DERECHO DE VÍA	Poda selectiva
	obras marginales
	rastreos
OBRAS DIVERSAS	calzada
	taludes
	Desviaciones
	Contención
CARPETA ASFÁLTICA	Bacheo
	Pintado de líneas

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
	Calavereo
SEÑALAMIENTO	Colocación de letreros

La conservación del tramo carretero se realizará mediante un programa de conservación rutinaria que consta de:

- Realizar inspecciones mensuales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:
 - Cercado e invasión del derecho de vía. Reforestación en su caso.
 - Retiro de derrumbes, basura y limpieza de la superficie de rodamiento.
 - Falta de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.
 - Destrozos en jardinería.
- Realizar inspecciones mensuales, cuando se requiera o de acción inmediata si fuera necesario en la vialidad, para detectar problemas y corregirlos en:
 - Defensas y señales de tipo normal
 - Obras de drenaje
 - Baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento
 - Colocación de propaganda no autorizada
 - Daños en el camino por efecto de accidentes
 - Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje
 - Postes y fantasmas
 - Deshierbe y poda de vegetación
 - Terraplenes de acceso a estructuras, principalmente en el área de juntas
 - Apoyo y juntas de estructura
 - Pintura en general

Con el fin de proteger a la fauna durante la operación del proyecto, la promotora en coordinación con la SEMARNAT, deberán realizar monitoreos de fauna en las inmediaciones del tramo carretero para la implementación de señalización de protección de fauna.



Figura II.20 Ejemplo de señalización para protección de fauna en vías de comunicación

La colocación de la señalización se realizará mediante un programa de señalización previamente avalado por la autoridad correspondiente.

Por otra parte, también se dará mantenimiento al camino modernizado de acuerdo a lo siguiente:

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Tabla II.8 Tiempo estimado por actividad de mantenimiento del proyecto

ACTIVIDAD	TIEMPO
Limpieza de obras menores de drenaje	15 días al año.
Limpieza de obras complementarias	10 días al año.
Limpieza de superficie de rodamiento	20 días al año.
Bacheo periódico	De acuerdo a lo que requiere el revestimiento y fije la dependencia.

II.3.3 Desmantelamiento y abandono de instalaciones

Al tratarse de la modernización de una vía de comunicación solo se requerirá de la colocación de patios de maniobra instalación de talleres, bodegas y caseta de vigilancia. Las cuales quedaran comprendidas en los poblados o rancherías cercanas al proyecto.



Figura II.21 Vista de un rancho a las orillas del camino y el cual puede fungir como patio de maquinarias o almacén.

II.2.7 Residuos

Generación, manejo y disposición de residuos, descargas y control de emisiones

Al realizar el proyecto de modernización del "Camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56" se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto. Tales como madera, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros. Los cuáles serán almacenados por categoría, en áreas circundantes a la obra para que posteriormente puedan ser destinados a recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad correspondiente.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Debido a que se trata de la modernización de un camino de terracería existente y que lleva varias décadas funcionando como carretera tipo "E", la afectación será mínima.

No requerirá de desmonte y despalme por lo que no se generará material resultado del movimiento de suelo o material vegetal.

Campamentos

El personal que laborará en la preparación del sitio generará los siguientes residuos:

Residuos Sólidos – Orgánicos – No Peligrosos

- Restos de alimentos en general
- Papeles y cartones

Residuos Sólidos – Inorgánicos – No peligros

- Vidrios
- Plásticos y Latas

Estos residuos deberán ser entregados al servicio de limpia del municipio de San Dimas.

Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboren en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que

el agua residual cumpla con la NOM-01-SEMARNAT-1996. La descarga de los Servicios Sanitarios tendrá que realizarse al sistema de drenaje, de las comunidades cercanas al camino, en este caso se recomienda utilizar el sistema de drenaje de Tayoltita.

Maquinaria

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

➤ *Emisiones a la atmósfera*

- Partículas Suspendidas Totales (PTS).
- Bióxido de Azufre (SO₂).
- Monóxido de Carbono (CO).
- Óxidos de Nitrógeno (NO_x).
- Hidrocarburos.

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

➤ **Residuos Sólidos – Peligrosos**

La realización de este proyecto, también generará residuos peligrosos para el ambiente, entre los cuales se pueden encontrar:

- Estopas y cartones impregnados de aceite, grasa o algún otro material combustible
- Botes vacíos de aceite, de grasas, de combustible y de solventes.
- 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 Sólidos – No Peligrosos

Neumáticos. Estos residuos deberán ser acopiados en cada una de las áreas del taller, para un posterior traslado y venta. En caso de no ser viable esta alternativa, serán dispuestos en rellenos sanitarios o tiraderos autorizados de los municipios involucrados o en su caso del estado de Durango.

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 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-2005, 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.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Durante esta etapa se generará una mayor cantidad de residuos, para analizar su generación es necesario, considerar las principales actividades que se realizan en esta etapa:

- Obras de drenaje
- Revestimiento
- Campamentos
- Operación de la maquinaria y equipo

Residuos Sólidos – No Peligrosos

Material inerte (suelo, rocas): Este tipo de material que se obtenga de la nivelación de la base y subbase no se desperdiciara ya que será utilizado para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera.

Obras de drenaje

Residuos Sólidos – No peligrosos

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

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 o entregarlos al sistema recolector de limpia de la localidad o del municipio más cercano.

Acarreos de material geológico

Durante esta actividad los residuos generados principalmente, descargarán a la atmósfera en forma de:

- **Emisiones atmosféricas:** Los acarreos de material se llevan a cabo utilizando camiones de volteo, los cuales a su vez producto de la combustión interna durante su operación, producen emisiones de PTS, SO₂, CO, NO₂ e Hidrocarburos a la atmósfera.
- **Polvo:** La producción de polvo se generará durante el acarreo de los materiales. Este tipo de emisiones se pueden controlar, cubriendo las cargas con lonas que cubran totalmente el material geológico, para evitar este tipo de emisiones.

Campamentos

Los residuos sólidos domésticos se depositarán en contenedores provistos de tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.

Operación de maquinaria y equipo

Para realizar todas las actividades de la etapa de construcción es necesario utilizar maquinaria y equipos, los cuales durante su uso y operación producen residuos sólidos y líquidos peligrosos y emisiones a la atmósfera. Los cuáles serán tratados conforme a lo anterior.



Figura II.22 Ejemplo de la construcción de un camino tipo "C"

De acuerdo a lo anterior, se pone de manifiesto que el proyecto generara un impacto menor al de una apertura nueva de una vía de comunicación, ya que se trata de la modernización de un camino existente y que ha estado en funcionamiento desde hace varios años.



Figura II.28 Vista de la carretera tipo "E" que se pretende modernizar

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.



VINCULACIÓN CON LOS
INSTRUMENTOS DE
PLANEACIÓN Y
ORDENAMIENTOS JURÍDICOS
APLICABLES

CAPITULO III

Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” con una meta de 12.56 km, ubicado en el municipio de San Dimas en el estado de Durango

Índice de contenido

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES	3
III.1 Información Sectorial	3
III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.....	4
III.3 Ordenamientos Ecológicos Territoriales	5
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Durango.....	5
III.4 Planes y Programas de Desarrollo.....	10
III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.....	10
III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024.....	15
III.4.3 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Durango 2016 - 2022	17
III.5 Otros Instrumentos de Planeación.	19
III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica.	19
III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos	24
III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	24
III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.	26
III.6.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera. 27	
III.6.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.....	28
III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.....	28
III.6.7 Ley de Aguas Nacionales.....	32
III.6.8 Ley General de Vida Silvestre.	33
III.6.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.....	34
III.6.10 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	34
III.6.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	35
III.6.12 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.....	36

III.6.13 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.	37
III.6.14 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.....	37
III.6.15 Ley de gestión ambiental sustentable para el estado de Durango.....	38
III.7 Normas Oficiales Mexicanas.....	39

CAPITULO III

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

III.1 Información Sectorial

México cuenta con una extensa red de caminos que resulta insuficiente para transportar las materias primas y los productos que de ellas se elaboran, así como para la misma movilidad de los habitantes, lo que constituye un freno para la actividad económica del país. Aunado a ello, la infraestructura vial actual resulta insuficiente por dos causas principales: la cantidad de caminos y el estado físico de los mismos, ambos problemas se encuentran estrechamente ligados dado que mientras más caminos se requieran, mayor será la cantidad de recursos necesarios para invertir en la creación de infraestructura vial nueva, pero existe la problemática de que los caminos que ya se encuentran en operación demandan una importante cantidad de recursos para mantenerlos en condiciones aceptables.

Las carreteras y caminos son fundamentales para interconectar a las comunidades alejadas y facilitar la salida de los productos del campo hacia los distintos centros de consumo, así como la movilidad de los viajeros hacia los distintos centros turísticos; dichos caminos generalmente reciben constante mantenimiento, lo que se traduce en gastos, mismos que a través de una correcta planeación se pueden convertir en inversiones que reeditarían a corto plazo al mantener las vías de comunicación en buenas condiciones de servicio y a mediano y largo plazo al dejar una infraestructura preparada para recibir mayor volumen y peso de tránsito, al colocar una superficie de rodamiento con un material que garantizaría una mayor vida útil.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes cuenta con avances significativos en proyectos carreteros y mejoramiento de caminos rústicos y alimentadores, que en conjunto son obras de infraestructura que forman parte de los programas de adecuación y desarrollo de la red federal de carreteras y de los programas de desarrollo estatal y regional.

Bajo este contexto, este proyecto pretende la construcción de una carretera tipo "C" que conecte los municipios de San Dimas en el estado de Durango y San Ignacio de Piaxtla en el estado de Sinaloa, específicamente entre el tramo que comprende los límites de los estados de Sinaloa y Durango con la cabecera municipal de San Dimas, Tayoltita del km 89+600 al km 102+160. Cabe mencionar que éste mismo contempla la modernización del camino, sin embargo, requerirá la remoción individuos forestales, la ejecución cortes y la construcción de obras de drenaje menor.



Figura III.1 Ubicación del proyecto a nivel municipal.

III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El párrafo cuarto del artículo 4° establece que *“Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar”*; en este sentido, este proyecto pretende la construcción de una carretera tipo “C” que conecte a los municipios de la región de la sierra de los estados de Sinaloa y Durango, específicamente en el tramo límite entre los estados de Sinaloa – Durango y la cabera municipal de San Dimas. Así mismo, dicho proyecto contempla la modernización del camino, por lo que la realización de éste conlleva la remoción de individuos forestales, la ejecución cortes y la construcción de obras de drenaje menor, para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo C. Aunado a ello, el proyecto pretende la realización de diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, compensar, minimizar y/o mitigar el impacto ambiental generado por la modernización del camino.

El artículo 25° establece que *“Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que favorezca a la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución de ingresos y la riqueza, permita el pleno*

ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales"; por su parte, el párrafo tercero de dicho artículo establece que *"Al desarrollo nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica"*. En este sentido, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes Centro Sinaloa pretende llevar a cabo la construcción de una carretera tipo "C" con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad en la zona y de la región.

El párrafo segundo del artículo 27° estipula que *"La nación tendrá todo el tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosque, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico"*. Bajo este contexto y como se mencionó anteriormente, este proyecto pretende la modernización de un camino rural para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "C" que conecte a las localidades de la sierra de los estado de Durango y Sinaloa; así mismo, éste contempla la modernización del camino, por lo que la realización del mismo conlleva la remoción de individuos forestales, la ejecución cortes y la construcción de obras de drenaje menor para alcanzar las características necesarias para una carretera tipo C. Aunado a ello, el proyecto también contempla la realización de diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, compensar, minimizar y/o mitigar el impacto ambiental generado por la modernización del camino.

III.3 Ordenamientos Ecológicos Territoriales

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Durango

El Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) para el estado de Durango, se considera indicativo y es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios del desarrollo sustentable. Esto es, que se genere desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental; estas políticas ambientales generales deberán orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro ambiental.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Los beneficios en la instrumentación del POET, entendido este como un proceso para dirimir conflictos sobre el uso del territorio, altamente incluyente, se puede señalar de manera resumida en la certidumbre que brinda con ello a la inversión, así como a la preservación del medio ambiente y la conservación de ellos recursos naturales.

El proyecto "San Ignacio – Tayolita, tramo Lim. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km" ubicado en el estado de Durango, se ubica en la **UGA 237** denominada "**Sierra Alta con Cañadas 3**" de acuerdo al POET vigente del estado de Durango.



Figura III.2 UGA 237 donde se ubica el proyecto.

La UGA 237 del POET del estado de Durango presenta las siguientes características;

Tabla III.1 Descripción general de la UGA 237 del POET de Durango.

No. De UGA	Política	Nombre de la UGA	Uso principal	Municipio	Criterios de regulación
237	C Conservación	Sierra alta con cañadas 3	NM Forestal no maderable	San Dimas	FM 18 FM 21 FM 22 FNM 2 FNM 3 FNM 4

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

No. De UGA	Política	Nombre de la UGA	Uso principal	Municipio	Criterios de regulación
					UMA 1

Como se menciona en la descripción de la UGA 237, la política de la UGA es de conservación y el uso principal presente en dicha UGA es forestal no maderable. De acuerdo al POET del estado de Durango, para todas las UGAs se aplican lineamientos ecológicos generales y específicos para cada política, por lo cual a continuación se hace la vinculación de los lineamientos ecológicos generales y particulares para la UGA 237.

Tabla III.2 Vinculación de los lineamientos generales para la UGA 237.

Lineamientos ecológicos generales		
No.	Lineamiento	Vinculación con el proyecto
1	No se presentan conflictos ambientales en las UGA donde es posible realizar múltiples actividades productivas.	El proyecto trata de la construcción de un camino tipo C, la trayectoria del camino será en un 60% en el camino actual, por lo que la afectación ambiental será mínima, además no interfiere con las actividades productivas de la región.
2	No se registran cambios de uso de suelo derivados de la creación de nuevos asentamientos humanos urbanos (mayores a 3,500 habitantes) en las UGA con política de conservación, protección y restauración.	Al tratarse de la construcción de una carretera tipo C, que una a la cabecera municipal de San Dimas (Tayoltita) con el municipio de San Ignacio, no se promoverá la creación de asentamientos humanos ni la expansión de los ya existentes.
3	Las zonas federales adyacentes a cuerpos de agua lóticos y lénticos mantener la vegetación raráyá y hidrófila. Se registran cambios de uso de suelo en estas áreas solo cuando se realicen obras o acciones para contener avenidas extraordinarias o se realicen obras para el manejo y mantenimiento de humedales.	El proyecto a pesar de encontrarse aun lado del río Piaxtla, no afectará la vegetación circundante ni el cauce del río, ya que el proyecto se ubica paralelamente al mismo.

Tabla III.3 Vinculación con los lineamientos particulares para la UGA 237.

Lineamientos ecológicos para la política de conservación		
No.	Lineamiento	Vinculación con el proyecto
1	Los cambios de uso de suelo en las UGA de conservación corresponden a los necesarios para hacer más eficiente las	El proyecto San Ignacio – Tayolita, tramo Lim. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km”

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

	actividades productivas asociadas a las UGA.	trata de la construcción de una carretera tipo C, por lo que este lineamiento se encuentra fuera de los alcances del proyecto.
2	El manejo de la vegetación susceptible de aprovecharse en la ganadería extensiva y las buenas practicas de agricultura, permiten que el hato actual de caprinos y bovinos se mantenga y no se incremente la erosión y compactación del suelo.	El proyecto San Ignacio – Tayolita, tramo Lim. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km” trata de la construcción de una carretera tipo C, por lo que este lineamiento se encuentra fuera de los alcances del proyecto.
3	La extracción de productos forestales maderables se realizará minimizando el efecto borde que produce el derribo de arboles y la creación de caminos, permitiendo la permanencia de zonas arboladas que promuevan el movimiento de especies entre manchones de vegetación no alterada.	El proyecto no realizará la extracción de ningún tipo de material vegetal, el producto resultante de la construcción de la carretera tipo C, será composteado y utilizado en las actividades de reforestación y conservación de suelos.
4	La extracción de productos forestales no maderables no produce cambios de uso de suelo detectables con instrumentos de percepción remota.	Toda actividad que involucra remisión de cobertura vegetal o forestal es reportada en este estudio de impacto ambiental y presentada a la autoridad ambiental correspondiente para su evaluación y resolución.

Tabla III.4 Vinculación con los criterios de la UGA 237 del POET de Durango.

Criterio: Forestal Maderable (FM)		
FM	Descripción del criterio	Vinculación con el proyecto
18	Impulsar la elaboración de un plan regional de manejo y prevención de incendios forestales.	El proyecto San Ignacio – Tayolita, tramo Lim. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km” trata de la construcción de una carretera tipo C, por lo que este lineamiento se encuentra fuera de los alcances del proyecto.
21	Observar la normatividad para el aprovechamiento de la leña para uso domestico establecido en la NOM-012-SEMARNAT-1996.	El proyecto San Ignacio – Tayolita, tramo Lim. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km” trata de la construcción de una carretera tipo C, por lo que este lineamiento se encuentra fuera de los alcances del proyecto.
22	Promover la realización de un reglamento para la	El proyecto San Ignacio – Tayolita, tramo Lim. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km”

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

	realización de carbón vegetal.	trata de la construcción de una carretera tipo C, por lo que este lineamiento se encuentra fuera de los alcances del proyecto.
Criterio: Forestal No Maderable (FNM)		
FNM	Descripción del criterio	Vinculación con el proyecto
2	Apoyar la realización de estudios que permitan conocer el potencial y la factibilidad del aprovechamiento de recursos forestales no maderables.	El proyecto San Ignacio – Tayolita, tramo Lim. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km” trata de la construcción de una carretera tipo C, por lo que este lineamiento se encuentra fuera de los alcances del proyecto.
3	Desincentivar el aprovechamiento de recursos forestales no maderables en sitios con fragilidad muy alta.	El proyecto realizará un programa de concientización ambiental con el objetivo de informar y evitar la extracción de recursos maderables y no maderables por el personal de la obra.
4	Desalentar el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables en sitios con erosión hídrica y eólica.	El proyecto realizará un programa de concientización ambiental con el objetivo de informar y evitar la extracción de recursos maderables y no maderables por el personal de la obra.
Criterio: Unidad de Manejo Ambiental (UMA)		
UMA	Descripción del criterio	Vinculación con el proyecto
1	Promover la realización de estudios para la creación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA). Estos estudios deben de contemplar la especie o especies a aprovechar, el desarrollo tecnológico para el cultivo o la tasa de aprovechamiento y el mercado potencial a donde se vendería este producto. Una vez definido las especies a aprovechar, se debe establecer la modalidad (cacería deportiva, ecoturismo, educación	El proyecto San Ignacio – Tayolita, tramo Lim. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km” trata de la construcción de una carretera tipo C, por lo que este lineamiento se encuentra fuera de los alcances del proyecto.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

	ambiental, campismo, cría de fauna silvestre, etc.) obteniendo el permiso correspondiente ante la SEMARNAT.	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del estado de Durango no presenta lineamientos ni criterios restrictivos con respecto a la modernización de la red carretera del estado, así mismo, el proyecto se apegará a todas las normas y reglamentos ambientales vigentes y descritos en el POET del estado de Durango, con el objetivo de causar el menor desequilibrio ambiental en la zona por el desarrollo del proyecto, por lo que el proyecto “San Ignacio – Tayolita, tramo Lim. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km” no se encuentra limitado por el POET del estado de Durango.

III.4 Planes y Programas de Desarrollo

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El PND 2019-2024 presenta una propuesta para la transformación de la vida pública de México para el bienestar de todas y todos. Para lograr esta transformación, los objetivos y las estrategias que se plantean en este documento están encaminadas a atender las principales causas de fondo que han impedido el desarrollo nacional, descritas en el diagnóstico que antecede esta sección. En ese sentido, la reconstrucción supone un periodo para transitar hacia un México más próspero, seguro y justo. Una de estas causas ha sido la incapacidad de robustecer al mercado interno para apuntalarlo como un detonador de desarrollo del país, complementado por el sector exportador. Al no fortalecer las fuentes internas de desarrollo se ha mantenido y exacerbado la pobreza e incluso pobreza extrema.

El Gobierno de México de esta manera pone al individuo como sujeto de derechos en el centro del quehacer gubernamental, lo que se traduce en la búsqueda activa del bienestar de la población y en un desarrollo económico y social equitativo, sostenido y balanceado, que facilite el desenvolvimiento pleno de todas las personas por igual. Por ello, el desarrollo nacional pleno se sustentará los próximos seis años en acciones coordinadas en tres pilares:

- Afianzar la justicia y el Estado de Derecho para que el gobierno sea garante de los derechos humanos establecidos en la Constitución y para construir un país donde impere la ley y la justicia;
- Garantizar el goce de los derechos sociales y económicos establecidos en la Constitución,
- Incentivar un desarrollo económico dinámico, equilibrado, sostenible y equitativo que amplíe las capacidades, presentes y futuras de todas las personas.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

De esta manera, el Gobierno de México se compromete a construir un nuevo pacto social, el cual supone que cada uno de los integrantes de la sociedad también cumplirá con sus responsabilidades para construir el México que logrará vincular armónicamente a la diversidad de México que existen.

Con base en la situación a la que se enfrenta México, el objetivo del PND 2019-2024 será transformar la vida pública del país para lograr un mayor bienestar para todos y todas. Tal transformación requiere la articulación de políticas públicas integrales que se complementen y fortalezcan, y que en su conjunto construyan soluciones de fondo que atiendan la raíz de los problemas que enfrenta el país. El documento está estructurado por tres ejes generales que permiten agrupar los problemas públicos identificados a través del Sistema Nacional de Planeación Democrática en tres temáticas: 1) Justicia y Estado de Derecho; 2) Bienestar; 3) Desarrollo económico.

Asimismo, se detectaron tres temas comunes a los problemas públicos que fueron identificados, y se definieron tres ejes transversales: 1) Igualdad de género, no discriminación e inclusión; 2) Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública; 3) Territorio y desarrollo sostenible. Estos tres ejes se refieren a las características que agudizan los problemas a los que se enfrenta México y cuya atención deberá estar presente en todo el proceso que siguen las políticas públicas; es decir, desde su diseño hasta su implementación en el territorio por el Gobierno de México.



III.3 Eje transversal 3 "Territorio y desarrollo sostenible"

El eje transversal 3 parte de un diagnóstico general donde se reconoce que toda acción que se toma en el presente incide en las capacidades de las generaciones futuras y que toda política pública actúa en un territorio, entendido este último como el espacio en donde se

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

desarrollan las relaciones sociales y se establecen los seres humanos en los ámbitos cultural, social, político y económico. La falta de una adecuada comprensión del territorio y sus implicaciones puede mermar la capacidad de incidencia de las políticas públicas en el presente, mientras que ignorar las consideraciones de sostenibilidad puede limitar los alcances de éstas en el futuro. Es por ello que resulta necesario promover que las mismas contemplen un enfoque que articule el quehacer con el desarrollo basado en la sostenibilidad económica, social y ambiental sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras. **Es fundamental considerar tanto la viabilidad financiera, fiscal y económica como el mantenimiento de la cohesión social y la conservación y protección de la biodiversidad y los ecosistemas mediante la planeación y el ordenamiento territorial.** Una comprensión adecuada del territorio y del desarrollo sostenible es fundamental para poder alcanzar los objetivos que se plantea esta administración, así como para garantizar un mayor bienestar a las generaciones presentes y futuras.

Es necesario incorporar consideraciones territoriales cuando se busca garantizar los derechos humanos y sociales en todos los niveles; es imposible hablar, por ejemplo, de derecho a la salud, a la educación, a la alimentación, al agua, a un medio ambiente sano y al deporte si no se toman acciones efectivas para garantizar la sostenibilidad medioambiental de los ecosistemas y de las cuencas. De igual manera, **el desarrollo económico que impulsará la presente administración no pondrá en riesgo el goce de los derechos de las generaciones futuras, considerará la sostenibilidad económica tanto de los programas sociales como de los mecanismos de inclusión financiera que promuevan el desarrollo regional vinculado a la construcción de nueva infraestructura.**

En tal sentido, la incorporación del eje transversal 3 "Territorio y desarrollo sostenible" para el PND reconoce la construcción territorial plasmada en los artículos 42 al 48° de la Constitución Federal, así como la relevancia de un medio ambiente sano previsto en el artículo 4° de la citada Constitución.

Atendiendo los nuevos enfoques de política pública de la presente administración, el Gobierno de México se ajustará a los cinco criterios siguientes:

La implementación de la política pública o normativa deberá incorporar una valoración respecto a la participación justa y equitativa de los beneficios derivados del aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.

En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Toda política pública considerará la localización del problema público a atender en su diagnóstico, así como si este se localiza homogéneamente en el territorio nacional o se concentra en alguna región, zona metropolitana, núcleo o comunidad agraria o rural, ciudad o barrio.

El análisis de la política pública deberá valorar si un mejor ordenamiento territorial potencia los beneficios de la localización de la infraestructura, los bienes y servicios públicos, y de ser así, incorporarlo desde su diseño, pasando por la implementación, y hasta su proceso de evaluación y seguimiento.

El eje general de “Desarrollo económico” tiene como objetivo:

Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

El fin último de la acción gubernamental es la mejora continua y sostenida de la calidad de vida y el bienestar de toda la población, la erradicación de la pobreza y de las condiciones que generan la desigualdad. El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. El papel del Estado es propiciar este desarrollo cuidando que en este proceso no se margine a ninguna persona, grupo social o territorio, garantizando el ejercicio pleno de los derechos de los individuos. Para impulsar este desarrollo es fundamental implementar acciones concertadas y sostenidas de política que estimulen el crecimiento de la economía y aseguren que los frutos de este crecimiento se distribuyan de manera justa en todas las regiones del país, entre todas las personas y también entre generaciones. El gobierno debe asegurar que los recursos naturales, humanos y físicos de México sean aprovechados de una manera en que se maximicen el bienestar y la distribución, promoviendo el uso responsable de estos recursos y asegurando la capacidad de las generaciones futuras de continuar mejorando su calidad de vida.

Se favorecerá la integración de las empresas pequeñas en las cadenas de valor y el comercio internacional, la inversión nacional y extranjera en las regiones rezagadas y en diversos sectores económicos, y la modernización de la infraestructura que conecte a las regiones marginadas. Las políticas implementadas tomarán en cuenta las disparidades en las

condiciones iniciales de los diferentes territorios, por lo que se priorizará la integración de todas las personas a lo largo del territorio para que la prosperidad sea compartida. También es importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios, dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable. Esto favorecerá que los productores tengan acceso a un mercado más grande y que los bienes puedan ser distribuidos. Por lo tanto, **se promoverán los proyectos que faciliten que México esté conectado al interior a través de una infraestructura de transportes eficiente, ligado a la economía global a través de un marco jurídico adecuado.**

Objetivo 3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional.

La infraestructura pública es un elemento fundamental para detonar el potencial económico de un país.

Por un lado, la infraestructura social ayuda disminuyendo la disparidad de oportunidades acercando a la gente a servicios básicos como salud, educación y saneamiento. Por el otro, **la infraestructura económica como carreteras, aeropuertos y puertos aumenta la capacidad productiva**; reduce los costos de transacción; incrementa la actividad agropecuaria, industrial y de servicios; conecta a los pueblos y comunidades indígenas; y brinda a la sociedad más y mejores oportunidades, así como empleos mejor remunerados.

México tiene un fuerte problema de desigualdad económica entre regiones y dentro de las propias zonas metropolitanas. En algunas regiones, la infraestructura de transporte es precaria o inexistente, mientras que en otras se presentan problemas de capacidad, reflejo de la insuficiencia de la infraestructura disponible para cubrir las necesidades de la población. En general, persiste una falta de planeación integral de largo plazo en la construcción de infraestructura y, en particular, el país carece de un enfoque multimodal de la infraestructura de transportes. Este enfoque se refiere a la capacidad de articular la infraestructura carretera, de autotransporte, aeropuertos, puertos y ferrocarriles para agilizar las operaciones de transbordo de mercancías de forma más rápida. Estos problemas han mantenido vigente una conectividad, deficiente, impidiendo el desarrollo igualitario y equilibrado del país.

Por lo anterior, el **Gobierno de México impulsará el desarrollo de una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna**, que integre a todas las regiones en la dinámica de crecimiento y conecte a las personas en todo el territorio y facilite el traslado de bienes y servicios a través del país. Esto potenciará la competitividad

de México y favorecerá un desarrollo económico equilibrado e incluyente. Para lograr el objetivo, el Gobierno de México promoverá una visión de conectividad y logística multimodal que impulse el desarrollo regional de largo plazo. **Por lo anterior, se complementará la infraestructura carretera con proyectos de conexión y transferencia modal para aumentar la eficiencia en transporte de bienes y servicios.**

Para alcanzar el objetivo se proponen las siguientes **estrategias**:

3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial.

3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación.

Con lo descrito en el PND 2019 – 2024, el proyecto de modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160" con una meta de 12.56 km, ubicado en el municipio de San Dimas en el estado de Durango, se integra a las políticas de Desarrollo Sustentable y al eje de Desarrollo económico del gobierno federal y propiciará la integración de las localidades más apartadas de los centros políticos, sociales y económicos del país. Además, de llevarse a cabo el desarrollo del proyecto de manera sustentable y amigable con el ambiente, y generando empleo temporal en la región.

III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024

Contar con infraestructura suficiente y de calidad es factor indispensable para el crecimiento económico, así como un elemento fundamental para elevar la calidad de vida de las personas. De este modo, el desarrollo de infraestructura constituye una condición básica para mejorar la competitividad de las empresas, aumentar la productividad del país, generar más y mejores empleos, alcanzar mayores niveles de bienestar social y reducir diferencias entre regiones.

**OBJETIVOS DE LA
ESTRATEGIA NACIONAL**

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna
- Lograr un sistema competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en infraestructura, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe
- Garantizar una infraestructura de transporte que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes por el territorio nacional

Con un monto de inversión histórico de 19 mil 627 millones de pesos para este 2019, se atenderán la totalidad de la red federal de carreteras. La mayor inversión de los últimos 24 años, lo que permitirá reducir sobrecostos de operación; será el doble de las inversiones de los últimos dos o tres años que llevó a cabo la administración anterior.

METAS 2019-2024

1. Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
2. Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
3. Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
4. En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
5. El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.
6. A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

7. En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

Como puede observarse, dentro de las metas señaladas, destacan **dos estrategias prioritarias**.

1. La construcción de caminos pavimentados para todas las cabeceras municipales que carecen de él, con mano de obra local y bajo la administración de las autoridades de la comunidad.
2. La conservación y mantenimiento de toda la infraestructura existente y la terminación de las obras útiles, suspendidas o en proceso.

El proyecto de modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” con una meta de 12.56 km, ubicado en el municipio de San Dimas en el estado de Durango, se encuentra dentro de los planes de creación de nueva infraestructura carretera para la comunicación entre las poblaciones, acercar a las poblaciones con las cabeceras municipales y centros económicos, además, de generar empleos temporales durante la construcción del proyecto.

III.4.3 Plan Estatal de Desarrollo del estado de Durango 2016 - 2022

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED) del Estado de Durango, es el instrumento rector de la planeación del Estado, donde se establecen los objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas, a fin de construir una nueva sociedad incluyente en la que todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga nuestra Constitución.

Este Plan se estructura en 4 Ejes Rectores surgidos de la demanda popular, que direccionan el rumbo para alcanzar un desarrollo integral con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permitan lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente.

Los cuatro Ejes Rectores son:

- Eje 1. Transparencia y Rendición de Cuentas.
- Eje 2. Gobierno con Sentido Humano y Social.
- Eje 3. Estado de Derecho.
- Eje 4. Desarrollo con Equidad.

El eje que hace mención hacia el desarrollo de la infraestructura vial es el **EJE 4.- Desarrollo con Equidad**: Desarrollo Industrial, Minero, Forestal y Agropecuario; Desarrollo Urbano e Infraestructura; Uso y manejo sustentable del agua; Recursos Naturales y Medio Ambiente;

Empleo y Relaciones Laborales; Turismo; Ciencia, Tecnología e Innovación; y Fuentes alternativas de energía. Dentro de este eje rector se encuentra el subsector de infraestructura vial.

La infraestructura es uno de los principales motores del desarrollo económico. Actualmente se ha concentrado en los municipios de Durango, Gómez Palacio y Lerdo y se han desaprovechado las potencialidades de otras regiones del Estado que carecen de la infraestructura necesaria para su desarrollo. La falta de una adecuada coordinación con los Ayuntamientos ha impedido su viabilidad. La infraestructura de comunicaciones influye en el desarrollo de cada región, por lo que resulta fundamental mantener el buen estado de la red vial carretera. La red estatal se conforma de 12,447 kilómetros de caminos de los cuales el 24% corresponde a vías alimentadoras y el 76% restante son caminos rurales. Esta red es atendida en su totalidad por el Gobierno del Estado, ya que registra la mayor parte de los desplazamientos de pasajeros y carga entre ciudades y localidades, canaliza los recorridos de largo itinerario, los relacionados con el comercio interior y los producidos por los sectores más dinámicos de la economía estatal. Las redes estatales cumplen una función de gran relevancia para la comunicación regional, ya que enlaza zonas de producción forestal, minera, agrícola y ganadera, además de asegurar la integración de extensas áreas en las diversas regiones del Estado. Por su parte, los caminos rurales y las brechas, cuyo valor es más social que económico, únicamente proporcionan acceso a comunidades pequeñas que de otra manera estarían aisladas.

El estado general de estos caminos rurales es deficiente, considerando que hacen falta diversas acciones de mantenimiento y corrección que permitan atender eficientemente las necesidades de comunicación de las regiones aisladas del Estado con los centros urbanos. En este sentido, del total de los 6.909 km de caminos revestidos, el 56% se encuentra en malas condiciones, el 36% en condiciones regulares y sólo el 8% mantiene condiciones adecuadas de circulación. De igual forma, el estado físico de los 2,489 km de brechas es malo, considerando que el 88% se encuentra en estas condiciones y únicamente el 12% en condiciones regulares de circulación. Las malas condiciones de las carreteras existentes y la falta de circuitos carreteros en el Estado han impedido que prevalezca un adecuado intercambio de personas y productos regionales. Prevalece una mala planeación y calidad de las obras, faltan recursos para mantenimiento y reconstrucción, así como para la construcción de nuevos caminos.

Infraestructura para el desarrollo

6. Contar con una infraestructura carretera moderna que coadyuve en el desarrollo económico y social.

6.1. Gestionar la construcción de circuitos viales

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

1. Modernizar las principales vialidades de las urbes del Estado.
2. Realizar mantenimiento, reconstrucción y construcción de las vialidades
3. prioritarias.

6.2. Elevar el nivel de servicio de la red de carreteras estatales mediante la conservación, reconstrucción y construcción.

1. Fortalecer el uso de mano de obra local en la construcción y conservación de caminos.
2. Llevar a cabo el mejoramiento y la rehabilitación de caminos rurales y la red caminera en la región forestal.

Con base a lo expuesto en el PED 2016- 2022 del estado de Durango el proyecto de modernización de la carretera "San Ignacio – Tayoltita, tramo Lim. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km" se encuentra dentro de los planes de modernización de la infraestructura carretera del estado y de manera directa beneficiara a la población de la región con vías de acceso mas seguras y con menor tiempo y costo de recorrido.

III.5 Otros Instrumentos de Planeación.

III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica.

Debido a su ubicación geográfica y su relieve diverso, México posee una gran diversidad de ecosistemas y por resultado una gran diversidad y riqueza de recursos naturales, mismos que han constituido la base del desarrollo nacional proporcionando productos, insumos, servicios y espacios para el progreso de la economía y la generación de riqueza para el país.

Las civilizaciones han modificado el paisaje terrestre removiendo los ecosistemas originales y secando lagos y ríos, así mismo han orillado a la extinción a numerosas especies y sobrecargado la atmósfera con gases contaminantes que causan cambios en el clima; aunado a ello, los productos que se emplean en la vida diaria provienen de la explotación de los recursos naturales. Los alimentos, la madera empleada para la construcción, el papel, el plástico y los químicos que se emplean en la industria, agricultura o el hogar, todos de alguna manera están relacionados con ligeras perturbaciones o severos daños al ambiente.

Desafortunadamente el desarrollo económico se ha privilegiado por encima de los costos ambientales netos, ya que utilizan los recursos naturales de país transformándolos para crear riqueza y esta transformación, en la mayoría de los casos, ha sido destructiva sin que esta destrucción ambiental haya repercutido en una mejora en la calidad de vida y la economía de los distintos sectores de la sociedad, especialmente de los que viven en condiciones de mayor marginación en el país. A continuación, se presentan las Áreas de Importancia Ecológica con relación al proyecto en cuestión.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas Federales y/o Estatales (ANP)

El proyecto de modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” con una meta de 12.56 km, ubicado en el municipio de San Dimas en el estado de Durango, NO se encuentra dentro de alguna ANP, siendo la más cercana la ANP Meseta de Cacaxtla a más de 80 km de distancia, por lo que en ningún momentos se pondrá en riesgo alguna especie de flora o fauna representativa de la región o protegida por la NOM – 059 – SEMARNAT – 2010.

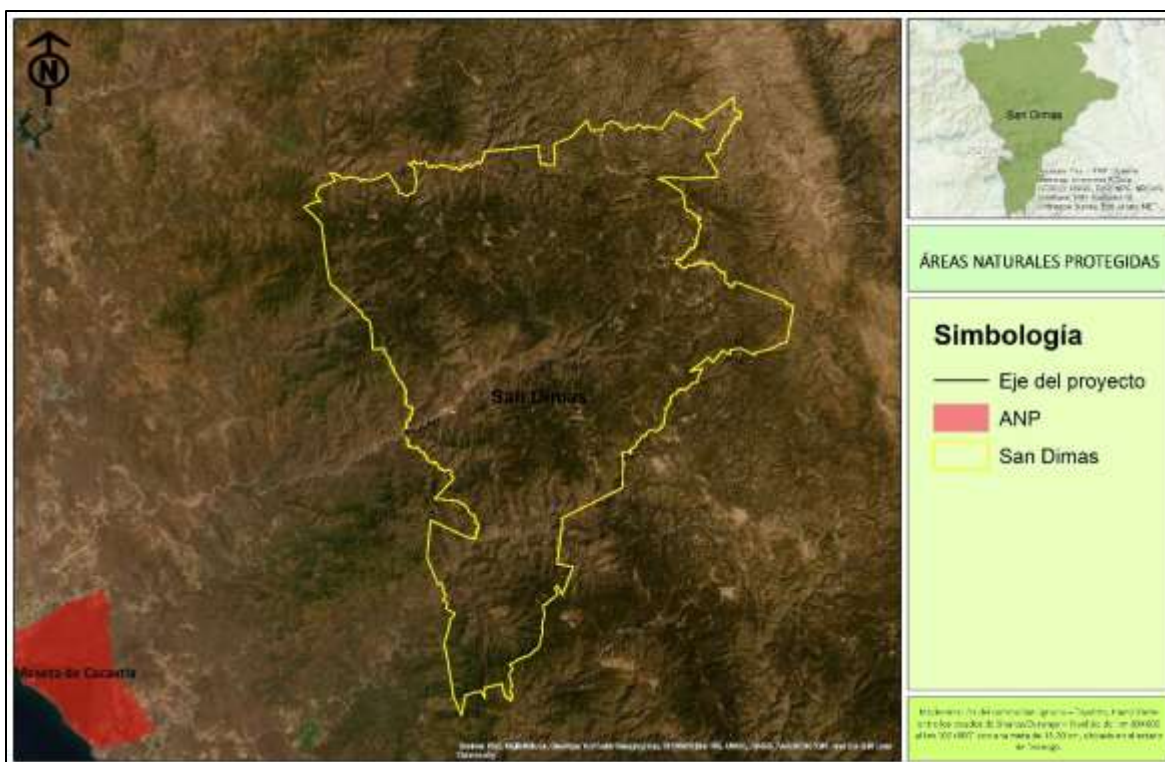


Figura III. ANP federales y estatales cercanas al proyecto.

III.5.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con el apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves. Bajo este contexto, el proyecto de modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” con una meta de 12.56 km, ubicado en el municipio de San Dimas en el estado de Durango, NO se encuentra dentro de alguna AICA, siendo la más cercana la AICA “Piélagos” que se

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

encuentra a 50 km de distancia del proyecto; por lo que la avifauna de la AICA no se pondrá en riesgo.

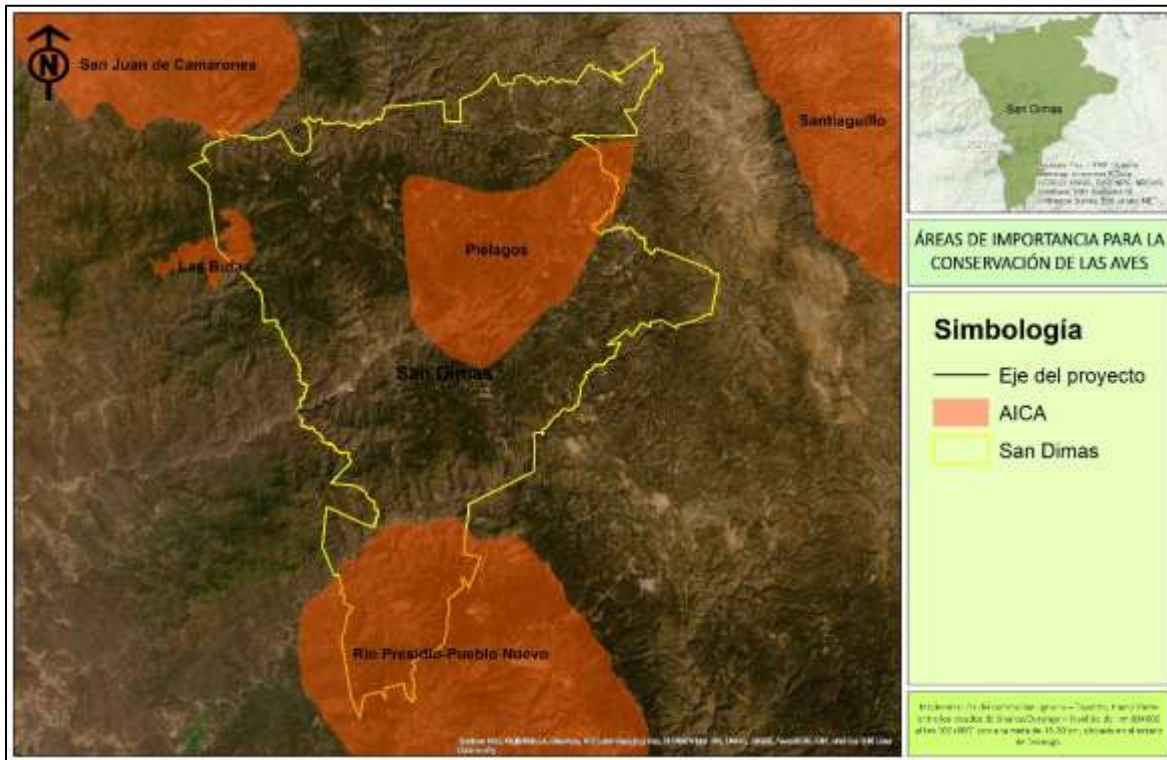


Figura III. AICA cercanas al proyecto.

III.5.1.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

La acelerada pérdida y la modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas requiere, con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa de Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. El de modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” con una meta de 12.56 km, ubicado en el municipio de San Dimas en el estado de Durango, NO se encuentra dentro de alguna RTP, la más cercana se encuentra a 25 km (RTP Presidio) de distancia del proyecto, por lo que en ningún momento el proyecto podrá en riesgo el estado de conservación de la vegetación existente.



III.5.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La CONABIO inició en 1998 el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país, considerando características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que puede ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El Sistema Ambiental Regional y el proyecto se ubican dentro de la **RHP - 21 "Cuenca alta del Río San Lorenzo – Minas de Piaxtla"**, la cual presenta vegetación de bosque de pino-encino, de pino, de encino y selvas baja caducifolia y subcaducifolia, matorral de manzanita y matorral xerófilo. Flora característica: bosques de *Abies sp.* y *Pseudotsuga sp.* Ictiofauna característica: *Campostoma ornatum*, *Catostomus plebeius*, *Dorosoma smithi*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Hyporhamphus rosae*. Endemismos del pez *Gila sp.*; de aves *Amazona finschi*, la chara pinta *Cyanocorax dickeyi*, el trogón orejón *Euptilotis neoxenus* y la cotorra serrana occidental *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas de anfibios *Rana chiricahuensis*, *R. maculata*, *R. toromorde* y *R. forreri*, las cuales son indicadoras de integridad ecológica; de aves *Accipiter gentilis*, *Amazona finschi*,

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Ara militaris, Aquila chrysaetos, Buteogallus anthracinus, Cyanocorax dickeyi, Euptilotis neoxenus, Rhynchopsitta pachyrhyncha, Strix occidentalis.

Aspectos económicos: recursos mineros. Pesca de crustáceos Macrobrachium acanthochirus, M. americanum, M. occidentale y M. tenellum.

Problemática:

- Modificación del entorno: por la infraestructura minera.
- Contaminación: por desechos mineros de San Lorenzo y Piaxtla.
- Uso de recursos: ND

Conservación: preocupan los residuos mineros que alteran los sistemas asociados; se requieren planes de manejo para la industria minera. Faltan conocimientos limnológicos y listas de flora y fauna acuática de la región.



Figura III. RHP en que se ubica el proyecto.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos

III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

En la fracción XXI del artículo 3°, se define Manifestación del Impacto Ambiental como el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo; contemplando como uno de los principales instrumentos de política ambiental a la Evaluación de Impacto Ambiental. Éste es un instrumento de carácter preventivo mediante el cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a las cuales deberá sujetarse la realización de una obra o actividad que pueda causar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y las condiciones establecidas en las disposiciones pertinentes en la materia, con la finalidad de mitigar o evitar sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para la protección del agua, suelo y sus recursos, según el Título Tercero y Cuarto de la Ley, prohíbe la descarga, depósito o infiltración de contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas reglamentarias y los lineamientos técnico correspondientes. En lo referente a la protección del ambiente, el Título Cuarto de la Ley prohíbe la descarga o expedición de contaminantes que alteren la atmósfera o que provoquen degradación o molestias en perjuicio del ecosistema.

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

- La contaminación del suelo.
- Alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos.
- Alteraciones en el aprovechamiento, uso o explotación del suelo.
- Contaminación de cuerpos de agua.

Bajo este contexto y de acuerdo a la Sección V de la LGEEPA en cuanto a evaluación de impacto ambiental, en el artículo 28° menciona que *“La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente”*. En este sentido, al tratarse de la construcción de una vía de comunicación, se deberá solicitar previamente la autorización en materia de Impacto Ambiental a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

En la Sección Quinta correspondiente a la Evaluación del Impacto Ambiental, en el artículo 30° establece que *“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”*.

En el artículo 32° menciona que *“En caso de que un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico del territorio incluya obras o actividades de las señaladas en el artículo 28° de esta Ley, las autoridades competentes de los Estados, el Distrito Federal o los Municipios, podrán sentar dichos planes o programas a la Secretaría, con el propósito de que ésta emita la autorización que en materia de impacto ambiental corresponda”*, en este sentido se pone de manifiesto que el proyecto se encuentra dentro de la UGA No. 13 del POET del estado de Durango; así mismo, es preciso mencionar que el municipio de San Dimas donde se encuentra inmerso el proyecto, carece de un programa de ordenamiento.

En el artículo 35° se establece que *“Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, e integrará el expediente respectivo en un plazo no mayor de diez días. Para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el artículo 28°, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano y de ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas naturales protegidas y las demás disposiciones jurídicas que resulten aplicables”*.

En las disposiciones y normas técnicas vigentes, particularmente en la Sección VI de la Ley, existen preceptos con carácter jurídico, obligatorio y general, para cierto número de acciones. Las cuales se refieren principalmente al control de contaminación atmosférica ocasionada por las emisiones de humo, vibración y ruido, así como ciertas medidas para la ejecución de desmontes y la protección de mantos acuíferos que pueden contaminarse por el drenaje de una obra o por la dispersión inadecuada de los residuos sólidos, así como las alteraciones del hábitat y los efectos colaterales generados por los vehículos durante el uso de la construcción.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Si bien este proyecto contempla la construcción de distintas obras de drenaje mayor y menor con la finalidad de no modificar los flujos hídricos y/o ciclos hidrológicos presentes en la región, así como la ejecución de cambio de uso de suelo, éste también contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental debido a la ejecución de la vía de comunicación, tal como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Conservación de Suelos, Programa de Reforestación y el Programa de Conservación y Protección de Componentes Hídricos. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles a degradación. Cabe mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona.

Bajo este contexto, se pone a consideración de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental para la construcción de un camino tipo "C" que se pretende desarrollar en el municipio de San Dimas, mediante el presente estudio de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional.

III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

El proyecto para la modernización del camino presenta la MIA con base en el artículo 5º, el cual establece que *"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) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN:

Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y de cuerpos de agua nacionales.

Así mismo, se presenta la MIA-R conforme a lo establecido en el artículo 10° *“Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:*

- I. Regional;*
- II. Particular.”*

Según lo descrito en el artículo 11°, el proyecto en cuestión corresponde a las actividades descritas en las fracciones I, III y IV, por lo que la manifestación de impacto ambiental del proyecto para la construcción del camino tipo “A” se presenta de modalidad regional.

Artículo 13°.- *La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad regional, deberá contener la siguiente información:*

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;*
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;*
- IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;*
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;*
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;*
- VII. Pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, y*
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.*

Bajo este contexto se pone a consideración de la SEMARNAT la presente Manifestación de Impacto Ambiental por la construcción de una vía de comunicación en el municipio de San Dimas en el estado de Durango, la cual conllevará la ejecución de cambio de uso de suelo.

III.6.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Artículo 13°.- *Para la protección a la atmosfera se considerarán los siguientes criterios:*

- II. Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

Artículo 28°.- *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la SEMARNAT en coordinación con la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial y de Energía, Minas e Industria Paraestatal, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.*

Es importante manifestar que el mayor volumen de emisiones a la atmósfera se generará durante las actividades de preparación del sitio y construcción de la vía de comunicación, ya que éstas serán producidas por la maquinaria que se empleará durante las distintas dichas etapas del proyecto, las cuales son consideradas como fuentes móviles. En este sentido, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria empleados con la finalidad de que las emisiones que estos produzcan se encuentren dentro de los límites máximos permisibles.

III.6.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido.

Artículo 8°.- *Los responsables de las fuentes emisoras de ruido, deberá proporcionar a las autoridades competentes la información que se les requiera, al respecto a la emisión de ruido contaminante de acuerdo con las disposiciones de este reglamento.*

Se pone de manifiesto que durante las distintas etapas de la construcción del camino tipo "C", se generarán una serie emisiones de ruido que deberán ser evaluadas por el Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaria de Salud y Asistencia (SSA). Aunado a ello, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria a emplear con la finalidad de que las emisiones de ruido que estos produzcan se encuentren dentro de los límites máximos permisibles.

III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

La aplicación de esta Ley corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la SEMARNAT-PROFEPA, así como la inspección y vigilancia forestal. El objetivo de ésta se basa en el artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el cual tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, aprovechamiento, manejo, cultivo y producción de los recursos forestales del país con el fin de propiciar el desarrollo sustentable.

El artículo 117° establece que *"La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo*

Estatul Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada”.

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la SEMARNAT que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

Artículo 118°.- *Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron el depósito ante el Fondo, por concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.*

En este sentido, es preciso mencionar que previo al inicio de obra la promovente deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente, tales como la autorización en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo, anuencias de paso, etc.

III.6.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 121°.- *Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, deberán contener la información siguiente:*

Usos que se pretendan dar al terreno;

Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georreferenciados;

Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;

Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;

Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;

Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;

Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;

Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;

Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;

Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;

Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;

Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;

Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo,

En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables

Artículo 122°.- *La SEMARNAT resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, conforme a lo siguiente:*

La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite;

La SEMARNAT enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción;

Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la SEMARNAT notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y

Realizada la visita técnica, la SEMARNAT resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la SEMARNAT resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.

Artículo 123°.- *La SEMARNAT otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124° del presente Reglamento.*

El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito a que se refiere el párrafo anterior dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación.

Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.

Así mismo de acuerdo con el Decreto de la SEMARNAT del 24 de Febrero del 2014, por el cual se adiciona un artículo 123° BIS al Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable el cual a la letra menciona, "Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del artículo 117° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la SEMARNAT incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La SEMARNAT deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del artículo 121° de este Reglamento.

Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren al menos un ochenta por ciento de supervivencia de las referidas especies, los periodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.

Artículo 124°.- *El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, será determinado por la SEMARNAT considerando lo siguiente:*

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la CONAFOR. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y

El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la SEMARNAT. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación.

Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas en donde se haya autorizado el cambio de uso del suelo. Estas actividades serán realizadas por la Comisión.

Es preciso mencionar que previo al inicio de obra la promovente deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente, tales como la autorización en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo, anuencias de paso, etc.

Aunado a ello, el proyecto contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental debido a la ejecución de la vía de comunicación, tal como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Conservación de Suelos, Programa de Reforestación y el Programa de Conservación y Protección de Componentes Hídricos. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles a degradación. Cabe mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona.

III.6.7 Ley de Aguas Nacionales

Esta Ley es complementaria del artículo 27° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de la cantidad y calidad para lograr un desarrollo integral sustentable.

Las disposiciones de esta ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. La autoridad y administración en materia de las aguas nacionales y sus bienes

públicos inherentes corresponden al Ejecutivo Federal, quien la ejerce directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua.

Es pertinente indicar que el proyecto NO afectará de ninguna escorrentía perenne o intermitente presente en la zona, ya que éste pretende la construcción de múltiples obras de drenaje mayor y menor con la finalidad de no afectar los ciclos hidrológicos presentes en la región. Así mismo, previo al inicio de obra, la promotora deberá contar con todos los permisos y/o autorizaciones correspondientes emitidas por la autoridad competente, tales como la autorización en materia de impacto ambiental, cambio de uso de suelo, anuencias de paso, etc.

Aunado a ello, durante la construcción de la vía de comunicación quedará estrictamente prohibido verter residuos y/o materiales sobrantes en los cauces de agua presentes en la zona, lo anterior con la finalidad de no contaminar las escorrentías perennes y/o intermitentes presentes en la región.

III.6.8 Ley General de Vida Silvestre.

La presente Ley es reglamentaría del párrafo tercero del artículo 27° y de la fracción XXIX, inciso G) del artículo 73° constitucional. Su objeto es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, Estatal y Municipal, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

La Ley General de Vida Silvestre establece en el artículo 2° que *“En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y de otras leyes relacionadas con las materias que regula este ordenamiento”*.

Debido a que la Ley General de Vida Silvestre no contempla la afectación de la vida silvestre debido a actividades de construcción de caminos, se hace referencia a lo previsto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

Artículo 64°.- *“La SEMARNAT acordará con los propietarios o legítimos poseedores de predios en los que existan hábitats críticos, medidas especiales de manejo y conservación.*

La realización de cualquier obra pública o privada, así como de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en los hábitats críticos, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas especiales de manejo y conservación en los planes de manejo de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente, de conformidad con lo establecido en el reglamento”.

Como se mencionó anteriormente, el presente proyecto pretende la construcción de una carretera tipo "C". No obstante, éste contempla el desarrollo de diversas medidas de prevención, compensación, minimización y/o mitigación ambiental debido a la ejecución de la vía de comunicación, tal como el Programa de Rescate y Reubicación de Flora, Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, Programa de Restauración Ecológica, Programa de Conservación de Suelos, Programa de Reforestación y el Programa de Conservación y Protección de Componentes Hídricos. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o aquellos lugares ambientalmente degradados y/o susceptibles a degradación. Cabe mencionar que las actividades de reforestación únicamente se ejecutarán con especies propias o nativas de la región; así mismo, el sitio donde se desarrollen dichas actividades fungirá como corredor biológico, hogar, área de descanso y/o alimentación para las distintas especies de fauna que habitan o transitan por la zona.

III.6.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

El régimen de responsabilidad ambiental reconoce que el daño ocasionado al ambiente es independiente del daño patrimonial sufrido por los propietarios de los elementos y recursos naturales. Reconoce que el desarrollo nacional sustentable debe considerar los valores económicos, sociales y ambientales, por lo que esta ley se aplica conjuntamente con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Vida Silvestre, Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, Ley de Navegación y Comercio Marítimos, Ley de Aguas Nacionales, Ley de Cambio Climático y la Ley General de Bienes Nacionales, tal como lo establece en el artículo 2°; así como con aquellos ordenamientos cuyo objeto o disposiciones se refieran a la preservación o restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente o sus elementos. En este sentido, se afirma que no se incurrirá en ninguna falsedad ni menos cabo de esta ley, dando cabal cumplimiento a lo preceptuado en la misma.

III.6.10 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 1°.- *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.*

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación,

Artículo 5°.- *Para los efectos de esta Ley se entiende por:*

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;
XXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

De acuerdo con el proceso constructivo de la vía de comunicación, éste generará residuos sólidos urbanos y residuos de obra civil, así como residuos pétreos por la ejecución de la obra, los cuáles serán dispuestos tal como lo estipula la normatividad y las autoridades correspondientes. Se considera que el proyecto no generará residuos peligrosos durante las diferentes etapas del mismo, ya que la empresa constructora deberá ejecutar un mantenimiento preventivo y periódico de vehículos, equipo y maquinaria empleados.

III.6.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Artículo 2°.- *Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:*

II. Acopio: Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo;
XVII. Recolección: Acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;
XIX. Relleno sanitario: Instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.

Los residuos resultantes del proceso constructivo serán acopiados en los frentes de obra para posteriormente destinarlos a los rellenos sanitarios, tal como lo establece la normatividad vigente. Aunado a ello, se implementará un programa integral de separación de residuos sólidos mediante la colocación de contenedores señalizados. Los residuos contenidos en los mismos serán colectados de manera periódica y éstos serán trasladados

hasta su correcta disposición final tal como lo enmarca la ley y con la finalidad de evitar la contaminación de la zona.

III.6.12 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano.

Artículo 4. *La planeación, regulación y gestión de los asentamientos humanos, Centros de Población y la ordenación territorial, deben conducirse en apego a los siguientes principios de política pública:*

IX. Sustentabilidad ambiental. Promover prioritariamente, el uso racional del agua y de los recursos naturales renovables y no renovables, para evitar comprometer la capacidad de futuras generaciones. Así como evitar rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas y que el Crecimiento urbano ocurra sobre suelos agropecuarios de alta calidad, áreas naturales protegidas o bosques.

X. Accesibilidad universal y movilidad. Promover una adecuada accesibilidad universal que genere cercanía y favorezca la relación entre diferentes actividades urbanas con medidas como la flexibilidad de Usos del suelo compatibles y densidades sustentables, un patrón coherente de redes viales primarias, la distribución jerarquizada de los equipamientos y una efectiva Movilidad que privilegie las calles completas, el transporte público, peatonal y no motorizado.

Artículo 6. *En términos de lo dispuesto en el artículo 27º, párrafo tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, son de interés público y de beneficio social los actos públicos tendentes a establecer Provisiones, Reservas, Usos del suelo y Destinos de áreas y predios de los Centros de Población, contenida en los planes o programas de Desarrollo Urbano.*

Son causas de utilidad pública:

V. La ejecución de obras de infraestructura, de equipamiento, de Servicios Urbanos y metropolitanos, así como el impulso de aquéllas destinadas para la Movilidad;

Este proyecto no se contrapone con ningún lineamiento establecido en los Planes de Desarrollo; por el contrario, éste impulsa y se ve impulsado por múltiples criterios establecidos en ellos. Aunado a ello, la ejecución de este proyecto coadyuvará a mejorar las condiciones de movilidad del estado de Sonora, así como en general de la zona noreste del país, contribuyendo a mejorar la oferta turística presente en esta región de México. Por su parte, este proyecto representará una fuente de empleo temporal y permanente para muchos habitantes de la región, lo cual contribuirá de manera significativa mejorando el ingreso económico en los hogares y con ello aumentar el nivel de calidad de vida y/o disminuyendo las carencias económicas de cada una de las familias.

III.6.13 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.

Artículo 2°.- *Es de utilidad pública, la investigación, protección, conservación, restauración y recuperación de los monumentos arqueológicos, artísticos e históricos y de las zonas de monumentos.*

Artículo 35°.- *Son monumentos históricos los bienes vinculados con la historia de la nación, a partir del establecimiento de la cultura hispánica en el país, en los términos de la declaratoria respectiva o por determinación de la Ley.*

Artículo 36°.- *Por determinación de esta Ley son monumentos históricos:*

I. Los inmuebles construidos en los siglos XVI al XIX, destinados a templos y sus anexos: arzobispados, obispados y casas curiales; seminarios, conventos o cualesquiera otros dedicados a la administración, divulgación, enseñanza o práctica de un culto religioso; así como a la educación y a la enseñanza, a fines asistenciales o benéficos; al servicio y ornato públicos y al uso de las autoridades civiles y militares. Los muebles que se encuentren o se hayan encontrado en dichos inmuebles y las obras civiles relevantes de carácter privado realizadas de los siglos XVI al XIX inclusive.

II. Los documentos y expedientes que pertenezcan o hayan pertenecido a las oficinas y archivos de la Federación, de los Estados o de los Municipios y de las casas curiales.

III. Los documentos originales manuscritos relacionados con la historia de México y los libros, folletos y otros impresos en México o en el extranjero, durante los siglos XVI al XIX que por su rareza e importancia para la historia mexicana, merezcan ser conservados en el país.

IV. Las colecciones científicas y técnicas podrán elevarse a esta categoría, mediante la declaratoria correspondiente.

NO se tienen registros de sitios, monumentos o construcciones que representen un valor histórico-artístico dentro del área donde pretende ejecutarse el proyecto. Sin embargo, previo al inicio de la obra, la promovente gestionará ante el Centro del INAH de Durango las correspondientes actividades de prospección y verificación por parte del personal del citado instituto.

III.6.14 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

Artículo 1°.- *La presente ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación,*

Artículo 2°.- *Para los efectos de esta Ley, se entenderá por:*

I. Caminos o carreteras:

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

- a) *Los que entronquen con algún camino de país extranjero.*
- b) *Los que comuniquen a dos o más estados de la Federación; y*
- c) *Los que en su totalidad o en su mayor parte sean construidos por la Federación; con fondos federales o mediante concesión federal por particulares, estados o municipios.*

Artículo 3°.- *Son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y demás bienes y accesorios que integran las mismas.*

Artículo 5°.- *Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.*

Corresponden a la SCT, sin perjuicio de las otorgadas a otras dependencias de la Administración Pública Federal las siguientes atribuciones:

- I. Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes, servicios de autotransporte federal y sus servicios auxiliares;*
- II. Construir y conservar directamente caminos y puentes.*

El proyecto pretende la construcción de un camino tipo "C" que comunique a los municipios de municipios de la sierra ubicados entre el estado de Sinaloa y Durango; sin embargo, la modernización del mismo conlleva la afectación de la vegetación forestal presente en el área del derecho de vía del proyecto. Aunado a ello, éste pretende la implementación de diversas obras de drenaje menor con la finalidad de no afectar ninguna escorrentía perenne o intermitente y/o los ciclos hidrológicos presentes en la región.

Aunado a ello, durante la construcción de la vía de comunicación quedará estrictamente prohibido verter residuos y/o materiales sobrantes en los cauces de agua presentes en la zona, lo anterior con la finalidad de no contaminar las escorrentías perennes y/o intermitentes presentes en la región.

III.6.15 Ley de gestión ambiental sustentable para el estado de Durango

El capítulo V de la Ley de gestión ambiental sustentable para el estado de Durango aplica en la evaluación del proyecto de modernización del "Camino San Ignacio – Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160 con una meta de 12.56 km", específicamente los artículos 17, 21, 22 y 23 de esta ley que habla de la evaluación de impacto ambiental.

CAPÍTULO V. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

ARTÍCULO 17. La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento mediante el cual la Secretaría o el Municipio que corresponda, establecen la autorización previa a la construcción, modificación o ampliación de obras públicas o privadas; así como cualquier actividad que pueda ocasionar impacto ambiental o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables. El reglamento en esta materia, determinará las obras o actividades que requieren la autorización previa de impacto ambiental.

ARTÍCULO 21. Las personas físicas o morales, que pretendan realizar obras o actividades de carácter público o privado que requieran de prórrogas en las evaluaciones de Impacto Ambiental deberán ajustarse a lo que establece el Reglamento de la Ley Estatal, en materia de Impacto Ambiental.

ARTÍCULO 22. Las personas físicas y morales que comiencen a realizar obras o inicien actividades de carácter público o privado sin la respectiva evaluación de impacto ambiental serán acreedoras a la sanción o sanciones correspondientes.

ARTÍCULO 23. La Secretaría emitirá preferentemente en formato electromagnético, los correspondientes a la manifestación de impacto ambiental, informe preventivo, estudio de riesgo ambiental, de igual manera la Secretaría autorizará las prórrogas de las respectivas autorizaciones.

III.7 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas tienen su origen en las normas técnicas. A partir de 1992 comenzaron a publicarse Normas Oficiales Mexicanas bajo los lineamientos de la Ley Federal de Metrología y Normalización. Las Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental y de aprovechamiento sustentable de recursos naturales tienen por objeto:

Establecer los requisitos, las especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán observarse en regiones, zonas, cuencas o ecosistemas, en aprovechamiento de recursos naturales, en el desarrollo de actividades económicas, en el uso y destino de bienes, en insumos y en procesos.

Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.

Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.

Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.

Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Bajo este contexto, la construcción de este proyecto en sus diferentes etapas, como son preparación, construcción y operación generaran afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas:

Físico. Contaminación atmosférica, agua, suelo. Generación de residuos y ruido.

Biológico. Contaminación a los recursos naturales y afectación a la flora y fauna.

Para minimizar las afectaciones al sistema, se deben considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen con el presente proyecto, se detallan a continuación:

Tabla III. Vinculación del proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto																																									
NOM-041-SEMARNAT-2006 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.	4.1. Especificaciones de los límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible. 4.2. Los límites máximos permisibles de emisión de gases por el escape de los vehículos de usos múltiples o utilitarios, camiones ligeros, camiones medianos y camiones pesados en circulación, en función del año-modelo, son los establecidos en la Tabla No. 2 de esta Norma Oficial Mexicana.	Los vehículos, maquinaria y equipo que sean empleados en las distintas etapas del proyecto contarán con un programa de mantenimiento preventivo y periódico; en el cual se considere el cambio de aceite y filtros, y en caso de ser necesario, la verificación de los mismos en establecimientos autorizados por las autoridades correspondientes.																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año-modelo del vehículo</th> <th>Hidrocarburos</th> <th>Monóxido de carbono</th> <th>Oxígeno</th> <th colspan="2">Dilución (CO +CO2) (%Vol)</th> </tr> <tr> <th>(HC) (ppm)</th> <th>(CO) (% Vol)</th> <th>(O2) (% Vol)</th> <th>Mín.</th> <th>Máx.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1979 y anteriores</td> <td>600</td> <td>5.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1980 a 1985</td> <td>500</td> <td>4.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1986 a 1991</td> <td>400</td> <td>3.5</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1992 a 1993</td> <td>350</td> <td>3.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> <tr> <td>1994 y posteriores</td> <td>200</td> <td>2.0</td> <td>3.0</td> <td>13</td> <td>16.5</td> </tr> </tbody> </table>		Año-modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno	Dilución (CO +CO2) (%Vol)		(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O2) (% Vol)	Mín.	Máx.	1979 y anteriores	600	5.0	3.0	13	16.5	1980 a 1985	500	4.0	3.0	13	16.5	1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5	1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5	1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5
	Año-modelo del vehículo			Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno	Dilución (CO +CO2) (%Vol)																																				
			(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O2) (% Vol)	Mín.	Máx.																																				
	1979 y anteriores		600	5.0	3.0	13	16.5																																				
	1980 a 1985		500	4.0	3.0	13	16.5																																				
1986 a 1991	400	3.5	3.0	13	16.5																																						
1992 a 1993	350	3.0	3.0	13	16.5																																						
1994 y posteriores	200	2.0	3.0	13	16.5																																						
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores,	5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular y son mostrados en la siguiente tabla.	La empresa constructora será la responsable de atender que los niveles de ruido emitidos por los vehículos, maquinaria y equipo, se encuentren dentro de los límites																																									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PESO BRUTO VEHICULAR</th> <th>LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Más de 10,000</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table>		PESO BRUTO VEHICULAR	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99																																	
	PESO BRUTO VEHICULAR		LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES dB (A)																																								
Hasta 3,000	86																																										
Más de 3,000 y hasta 10,000	92																																										
Más de 10,000	99																																										

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
<p>motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p>		<p>máximos permisibles en la normatividad vigente. Así mismo, ésta se encargará de proveer un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del camino.</p>
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>7. Características que definen a un residuo como peligroso. 7.1 Un residuo es peligrosos es considerado como tal si tiene al menos alguna de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corrosividad • Reactividad • Explosividad • Toxicidad ambiental • Inflamabilidad • Biológico-infecciosa <p>7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonante o explosiva solo o en presencia de una fuente de energía o si es calentado bajo confinamiento. Esta característica no debe determinarse mediante análisis de laboratorio, por lo que la identificación de esta característica debe estar basada en el conocimiento del origen o composición del residuo. 7.6 Es Inflamable cuando una muestra representativa presenta cualquiera de las siguientes propiedades: 7.6.1 Es un líquido o una mezcla de líquidos que contienen sólidos en solución o suspensión que tiene un punto de inflamación inferior a 60,5°C, medido en copa cerrada, de conformidad con el procedimiento que se establece en la Norma Mexicana correspondiente, quedando excluidas las soluciones acuosas que contengan un porcentaje de alcohol, en volumen, menor a 24%.</p>	<p>La promovente (por medio de la empresa constructora) será responsable del manejo, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos peligrosos que se generen en la obra, normalmente por el mantenimiento de equipo pesado empleado en el proyecto. En este sentido, la empresa constructora deberá proporcionar un mantenimiento periódico a cada una de las unidades que se empleen durante la construcción del camino; aunado a ello, se evitarán derrames de aceites, grasas, solventes y sustancias tóxicas, generados en las distintas etapas del proyecto, que pudieran provocar</p>

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
		<p>accidentes y contaminación al ambiente. En caso de que se presente algún derrame, el manejo de estos residuos se efectuará de acuerdo con los ordenamientos legales vigentes; para ello, se deberá preparar y ejecutar un proyecto específico para el manejo de este tipo de residuos y contratar los servicios de empresas autorizadas para el manejo de residuos peligrosos.</p>
<p>NOM-017-STPS-2001 Norma Oficial Mexicana, Equipo de protección personal- selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>5. Son obligaciones del patrón: 5.2. Determinar el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo al análisis de riesgos a los que están expuestos los trabajadores, en las actividades de rutina, especiales o de emergencia que tengan asignadas. 5.3. Dotar a los trabajadores del EPP necesario, garantizando que el mismo cumpla con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo; ✓ En su caso, ser de uso personal; ✓ Estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores. <p>5.4. Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que están expuestos y el EPP que deben utilizar. 5.6. Entregar a los trabajadores que usen EPP, los procedimientos para su uso, limitaciones, reposición y disposición final, revisión, limpieza, mantenimiento y resguardo. 5.7. Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento necesarios para aplicar los procedimientos para el equipo de protección personal. 5.8. Verificar que durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el EPP asignado, de acuerdo al procedimiento para el equipo de protección personal.</p>	<p>Se proveerá a cada trabajador con el Equipo de Protección Personal necesario de acuerdo a las actividades a realizar en su puesto de trabajo y los riesgos que se tienen en éste. Bajo este contexto, principalmente se tienen riesgos de trabajo por operación de maquinaria pesada (vibración, ruido, contaminación visual por polvos, humos y vapores); riesgos por exposición a agentes físicos</p>

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
		<p>(temperaturas extremas y radiaciones). En este sentido, es necesario dotar a los trabajadores de cascos contra impactos, anteojos de protección, googles, tapones auditivos, respirador contra partículas, guantes, overol y calzado de seguridad. Así mismo, es necesario el acceso oportuno a un botiquín de primeros auxilios y los números telefónicos de las instituciones de salud cercanas, en caso de algún accidente.</p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.</p>	<p>5. Procedimiento. 5.1.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 1 de esta Norma Oficial Mexicana. 5.2.1 Se identificarán los residuos peligrosos dentro de alguno de los grupos reactivos que se presentan en el anexo 4 de esta norma oficial mexicana.</p>	<p>Las sustancias peligrosas con las que se trabajará, principalmente para el mantenimiento del equipo pesado, pertenecen al grupo de 101 de Materiales combustibles e inflamables diversos: aceites, gasolina, thinner y diésel, principalmente; por lo que es necesario mantener estos materiales en un lugar de almacenamiento seguro, así como tomar las medidas</p>

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
		de seguridad necesarias para su uso, evitar derrames y llevar un plan de manejo adecuado para estos residuos, teniendo un almacenamiento temporal, de preferencia alejado de cualquier otro material que pudiera provocar algún siniestro.
<p>NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p>8. Programa de conservación de la audición. 8.5. Capacitación y adiestramiento. 8.5.1 Los trabajadores expuestos a NER iguales o superiores a 80 dB(A) deben ser instruidos respecto a las medidas de control, mediante un programa de capacitación acerca de los efectos a la salud, niveles máximos permisibles de exposición, medidas de protección y de exámenes audiométricos y sitios de trabajo que presenten condiciones críticas de exposición. 8.5.2 La información proporcionada en el programa de capacitación debe ser actualizada, incluyendo prácticas de trabajo y del uso, cuidado, mantenimiento, limpieza, reemplazo y limitaciones de los equipos de protección auditiva.</p>	<p>Los trabajadores estarán expuestos al ruido que se genera principalmente por la operación de maquinaria pesada, en este caso es importante tomar medidas de control, como:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Efectuar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes generadoras de ruido; 2. Sustitución o modificación de equipos o procesos; 3. Reducción de las fuerzas generadoras del ruido; 4. Modificación de los componentes de frecuencia con mayor posibilidad de daño a la salud de los trabajadores; 5. Manejo de los tiempos de exposición; 6. Utilización del EPP

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto
		por parte de los trabajadores.
<p>NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio.</p>	<p>5.1 La lista en la que se identifican las especies y poblaciones de flora y fauna silvestre en cada una de las categorías de riesgo se dividen en: anfibios, aves, hongos, invertebrados, mamíferos, peces plantas y reptiles. 5.3 En la integración del listado se consideran como categorías de riesgo las siguientes: En peligro de extinción (P) Amenazada (A), Sujeta a protección especial (Pr), Probablemente extinta en el medio silvestre (E).</p>	<p>Durante la elaboración de la MIA-R se identificaron distintas especies de flora y fauna mediante los múltiples muestreos realizados en el área del proyecto, posteriormente se determinó si alguna de estas especies se encontraba en alguna categoría de riesgo. Las especies florísticas y/o faunísticas que se encuentran en alguna categoría de riesgo deberán manejarse con extremo cuidado y presentar mayor atención durante la ejecución de las medidas de prevención del proyecto para su protección.</p>
<p>NOM-161-SEMARNAT-2011 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el</p>	<p>Gran parte de los residuos que se generan en los procesos industriales, y actividades comerciales y de servicios, como subproductos no deseados o como productos fuera de especificación, son Residuos de Manejo Especial. Incorporados a tales residuos, se generan residuos derivados del consumo, operación y mantenimiento de las demás áreas que forman parte de las instalaciones industriales, comerciales y de servicios, como oficinas, comedores, sanitarios y mantenimiento, los cuales por sus características se consideran como Residuos Sólidos Urbanos, pero que por sus volúmenes de generación superiores a 10 toneladas por año o su equivalente en otras unidades, se convierten en Residuos de Manejo Especial</p>	<p>El proyecto pretende la construcción de una vía de comunicación, por lo que los únicos residuos que se generarán corresponden a sólidos urbanos y material resultante de obra, mismos que serán manejados conforme a lo</p>

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Norma	Especificación Observable	Aplicación del Proyecto																			
<p>procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p>	<p>El Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo se indica a continuación:</p> <p>IV. Los residuos de las actividades de transporte federal, que incluye servicios en los puertos, aeropuertos, centrales camioneras y estaciones de autotransporte y los del transporte público, que incluye a los prestadores de servicio que cuenten con terminales, talleres o estaciones, que se incluyen en la lista siguiente y que se generen por un gran generador en una cantidad mayor a 10 toneladas al año por residuo o su equivalente:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Envases metálicos. ✓ Envases y embalajes de papel y cartón. ✓ Envases de vidrio. ✓ Envases de tereftalato de polietileno (PET). ✓ Envases de poliestireno expandido (unicel). ✓ Bolsas de polietileno. ✓ Tarimas de madera. ✓ Neumáticos de desecho 	<p>estipulado por en la normatividad vigente.</p>																			
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>La contaminación es un problema ambiental importante con cada vez mayor presencia en la sociedad moderna, debido al desarrollo de actividades industriales, comerciales y de servicios que constituyen fuentes tanto fijas como móviles que generan diferentes tipos de ruido que, de acuerdo con su intensidad, frecuencia y tiempo de exposición, repercuten no solo en los seres humanos sino en los seres vivos que conforman los ecosistemas en los que se encuentra inmersa la población humana. A continuación, se muestran los límites máximos permisibles de nivel sonoro que se puede emitir respecto a la hora y sitio de emisión.</p> <table border="1" data-bbox="444 1249 1133 1606"> <thead> <tr> <th>Zona</th> <th>Horario</th> <th>Límite Máximo Permissible dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Residencial (Exteriores)</td> <td>6:00-22:00</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>22:00-6:00</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">Industrias y comerciales</td> <td>6:00-22:00</td> <td>68</td> </tr> <tr> <td>22:00-6:00</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Escuelas (áreas exteriores de juego)</td> <td>Durante el juego</td> <td>55</td> </tr> <tr> <td>Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento</td> <td>4 horas</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Zona	Horario	Límite Máximo Permissible dB(A)	Residencial (Exteriores)	6:00-22:00	55	22:00-6:00	50	Industrias y comerciales	6:00-22:00	68	22:00-6:00	65	Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55	Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100	<p>Durante las distintas etapas de la construcción del camino se respetarán en todo momento los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente. Así mismo, es importante recalcar que el personal que labore en la obra contará con el material de protección necesario para su seguridad.</p>
Zona	Horario	Límite Máximo Permissible dB(A)																			
Residencial (Exteriores)	6:00-22:00	55																			
	22:00-6:00	50																			
Industrias y comerciales	6:00-22:00	68																			
	22:00-6:00	65																			
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55																			
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento	4 horas	100																			



CAPITULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA
AMBIENTAL REGIONAL Y
SEÑALAMIENTO DE
TENDENCIAS DEL DESARROLLO
Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo
límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km
89+600 al km 102+160”

Índice de contenido

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	3
IV.1 Delimitación del área de estudio preliminar.....	3
VI.1.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR).....	15
IV.2.1 Medio Físico	20
IV.2.1.1 Clima	20
IV.2.1.2 Fisiografía	22
IV.2.1.3 Geomorfología y geología	25
IV.2.1.4 Edafología.....	27
IV.2.1.5 Hidrología superficial	28
IV.2.1.6 Hidrología subterránea	30
IV.2.1.7 Fenómenos naturales	32
IV.2.1.7.1 Sismicidad.....	32
IV.2.1.7.2 Fenómenos climatológicos.....	33
IV.2.2 Medio Biótico	34
IV.2.2.1 Regiones florísticas	34
IV.2.2.2 Uso de suelo y vegetación del SAR	36
IV.2.2.3 Flora potencialmente distribuida en el SAR del proyecto.....	40
IV.2.2.4 Vegetación en el Sistema Ambiental Regional	42
IV.2.2.5 Caracterización de la vegetación del SAR.....	44
IV.2.2.6 Análisis de diversidad florística del SAR	52
IV.2.2.7 Análisis de diversidad florística del área del proyecto.....	61
IV.2.2.9 Análisis comparativo entre el AI y el área del proyecto.....	73
IV.2.2.10 Conclusión del análisis de la diversidad florística del proyecto.....	78
IV.2.3 Fauna silvestre.....	79
IV.2.3.1 Técnica de muestreo de la fauna silvestre del proyecto.....	82
IV.2.3.2 Fauna registrada en la zona del proyecto	91
IV.2.3.3 Análisis de la comunidad faunística	97
IV.2.3.4 Comunidad faunística en el SAR	98
IV.2.3.5 Comunidad faunística en el área del proyecto.....	102

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

IV.2.3.6 Análisis de similitud para las comunidades faunísticas entre el área del proyecto y el SAR.....	104
IV.2.3.7 Conclusion del análisis de la fauna silvestre del proyecto	108
IV.3 Medio Socioeconómico	108
IV.3.1 Demografía del municipio de San Dimas (Cabecera municipal Tayoltita)	109
IV.3.2 Población Económicamente Activa	109
IV.3.3 Grado e Índice De Marginación.....	110
IV.3.4 Índice de Desarrollo Humano.....	111
IV.4 Paisaje.....	112
IV.4.1 Cuenca Visual	113
IV.4.2 Intervisibilidad	114
IV.4.3 Descripción De Las Unidades Paisajísticas	115
IV.4.4 Calidad Visual	115

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

En este apartado se describe y analiza en forma integral el Sistema Ambiental Regional (SAR) que constituye el entorno del proyecto denominado “*Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160*” con una meta de 12.56 km, ubicado en el municipio de San Dimas en el estado de Durango”, se delimita el área de estudio del proyecto, tomando como referencia diferentes criterios, principalmente los bióticos y abióticos que caracterizan a la región. Posteriormente se presenta la caracterización ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio preliminar

El proyecto de la modernización de los dos tramos carreteros integrados en el proyecto denominado “*Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160*”, se localiza en el municipio de San Dimas, en la zona serrana del estado de Durango, el cual pretende la modernizar un camino de terracería a una carretera tipo C, específicamente, del km 89+600 al km 102+160 con una longitud de 12.56 km.

Al tratar de caracterizar ambientalmente un proyecto de esta naturaleza, resulta importante mencionar que los componentes ambientales corresponden a los elementos bióticos y abióticos de una región que interactúan entre sí formando los ecosistemas. Bajo este criterio existen diversas herramientas que pueden ser utilizadas para delimitar el área de estudio o de influencia del proyecto en cuestión que será nombrado como Sistema Ambiental Regional (SAR).

Resulta importante mencionar que el SAR se considera como la relación de los componentes ambientales, sociales y productivos, resulta importante mencionar como principales componentes a la cuenca hidrológico-forestal como la unidad geográfica de espacio físico de planeación y desarrollo, los límites estatales y municipales como la delimitación sociopolítica y los componentes ambientales de cada región.

En este contexto, el proyecto se encuentra comprendido en la subcuenca del río Piaxtla, perteneciente a la cuenca río Piaxtla – Quelite, Elota, en la región hidrológica Sinaloa. (INEGI, 2016).

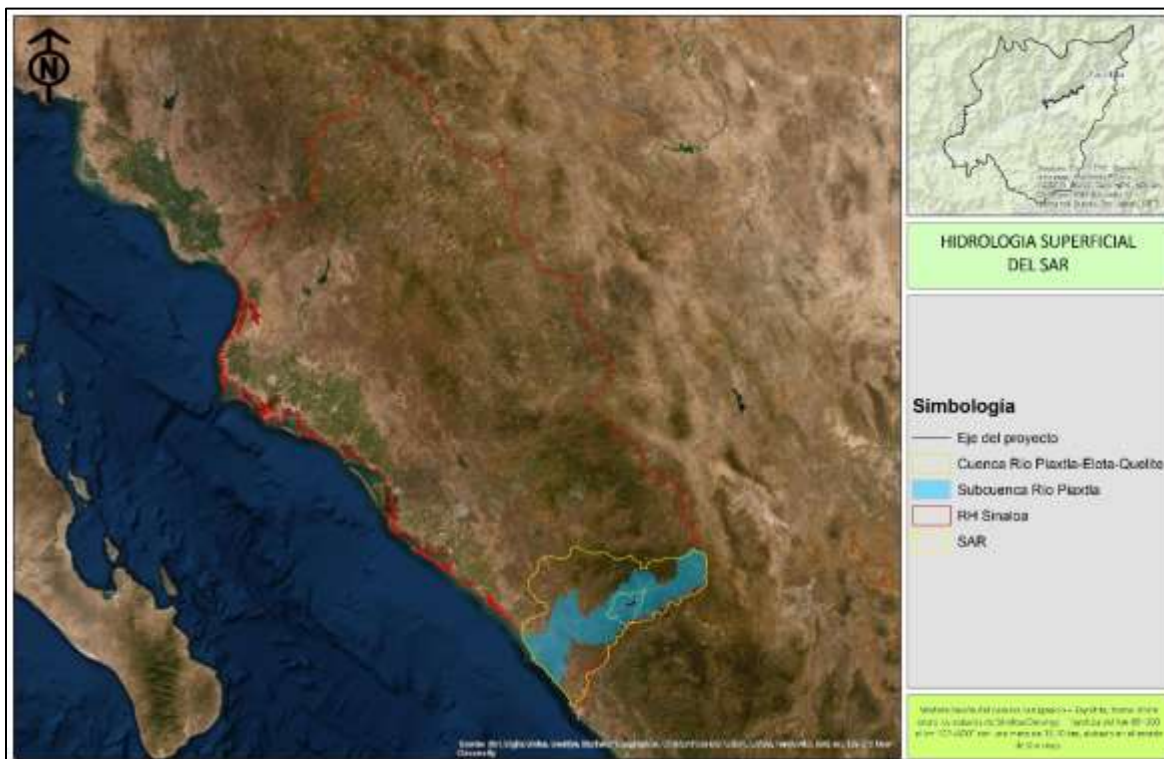


Figura IV.1 SAR con respecto a la subcuenca del río Piaxtla.

Sin embargo, por la magnitud del proyecto en comparación de la subcuenca es preciso delimitar el SAR con el fin de caracterizar las condiciones ambientales específicas en relación al proyecto.

La delimitación del SAR se realizó considerando límites a nivel hidrológico y fisiográfico a nivel subcuenca, composición florística y uso de suelo, así como regiones económicas como unidades ambientales mínimas funcionales, tomando en consideración el tipo de proyecto y las obras a realizar. Además, de una serie de criterios entre los cuales se mencionan los siguientes:

- Hidrológicos a nivel subcuenca (cañadas y escurrimientos)
- Uso de suelo (Serie V del INEGI)
- UGA 237 del POET del estado de Durango

La determinación de los límites del SAR se apoyó en las cartas topográficas escala 1:50,000 G13C86, G13C87, F13A17 Y F13A17 del INEGI.

El SAR tiene una superficie total de **66,154.06 hectáreas** abarcando los municipios de San Dimas en el estado de Durango y San Ignacio en el estado de Sinaloa. A continuación, se presenta la delimitación del SAR para el proyecto en cuestión, así como cada uno de los elementos utilizados:

Para la determinación del SAR se utilizaron factores naturales y geopolíticos, con el fin de caracterizar una zona que incluya todos los factores involucrados en el desarrollo del proyecto *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160”*.



Figura IV.2 Elementos delimitantes del Sistema Ambiental Regional (SAR).

En cuanto a los componentes ambientales abióticos, se utilizaron las corrientes superficiales presentes en la región, ya que estas son muy abundantes y son una barrera física natural. Por su parte en cuanto al componente biótico como lo es el tipo de vegetación, se pone de manifiesto que la región ha sufrido un importante deterioro que ha transformado gran parte de la cobertura vegetal primaria que correspondía a selva baja caducifolia; encontrando en la actualidad la vegetación se encuentra en un estado secundario o de regeneración con especies pioneras.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

De acuerdo con los criterios mencionados anteriormente, el SAR del proyecto en cuestión está delimitado por el siguiente polígono:

Tabla IV.1 Coordenadas UTM de los puntos de inflexión (P.I.) del SAR del proyecto.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
1	13 R	404154	2650829	327	13 R	383321	2657105	653	13 R	399868	2670482
2	13 R	403789	2650818	328	13 R	383361	2657086	654	13 R	399869	2670385
3	13 R	403774	2649970	329	13 R	383376	2657024	655	13 R	399968	2670381
4	13 R	403604	2649825	330	13 R	383421	2656992	656	13 R	399967	2670285
5	13 R	403498	2649860	331	13 R	383419	2656948	657	13 R	400069	2670282
6	13 R	403190	2649606	332	13 R	383491	2656891	658	13 R	400069	2670184
7	13 R	402982	2649615	333	13 R	383572	2656918	659	13 R	400168	2670182
8	13 R	402876	2649276	334	13 R	383671	2656962	660	13 R	400169	2670084
9	13 R	402744	2649041	335	13 R	383735	2657030	661	13 R	400369	2670082
10	13 R	402657	2648712	336	13 R	383799	2657050	662	13 R	400365	2669984
11	13 R	402703	2648481	337	13 R	383846	2657119	663	13 R	400469	2669982
12	13 R	402788	2648323	338	13 R	383828	2657213	664	13 R	400469	2669884
13	13 R	402861	2648103	339	13 R	383757	2657274	665	13 R	400567	2669882
14	13 R	402889	2647911	340	13 R	383755	2657329	666	13 R	400567	2669786
15	13 R	402798	2647716	341	13 R	383830	2657353	667	13 R	400769	2669785
16	13 R	402667	2647432	342	13 R	383894	2657352	668	13 R	400772	2669881
17	13 R	402371	2647157	343	13 R	383920	2657418	669	13 R	401068	2669882
18	13 R	402223	2646959	344	13 R	383964	2657521	670	13 R	401073	2669982
19	13 R	401985	2647034	345	13 R	384007	2657577	671	13 R	401272	2669985
20	13 R	401564	2647145	346	13 R	384079	2657580	672	13 R	401274	2670082
21	13 R	401069	2647179	347	13 R	384051	2657639	673	13 R	401465	2670070
22	13 R	400584	2647160	348	13 R	384027	2657705	674	13 R	401573	2670085
23	13 R	400079	2647145	349	13 R	384023	2657771	675	13 R	401573	2670183
24	13 R	399699	2647066	350	13 R	383995	2657841	676	13 R	401671	2670185
25	13 R	399429	2646972	351	13 R	383904	2657912	677	13 R	401674	2670484
26	13 R	399174	2646825	352	13 R	383800	2657945	678	13 R	401773	2670484
27	13 R	398846	2646625	353	13 R	383758	2658000	679	13 R	401774	2670881
28	13 R	398461	2646316	354	13 R	383812	2658041	680	13 R	401872	2670885
29	13 R	398074	2645877	355	13 R	383921	2658110	681	13 R	401879	2672076
30	13 R	397954	2645640	356	13 R	383945	2658201	682	13 R	401970	2672079
31	13 R	398022	2645192	357	13 R	383994	2658193	683	13 R	401971	2672279
32	13 R	398082	2644788	358	13 R	384054	2658174	684	13 R	402069	2672284
33	13 R	398126	2644523	359	13 R	384128	2658233	685	13 R	402069	2672382
34	13 R	397801	2644430	360	13 R	384214	2658284	686	13 R	402163	2672393

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
35	13 R	397465	2644995	361	13 R	384250	2658356	687	13 R	402173	2672580
36	13 R	397292	2645100	362	13 R	384211	2658426	688	13 R	402271	2672584
37	13 R	397080	2644664	363	13 R	384313	2658489	689	13 R	402274	2672684
38	13 R	396876	2644876	364	13 R	384377	2658543	690	13 R	402473	2672681
39	13 R	396685	2645035	365	13 R	384337	2658617	691	13 R	402478	2672778
40	13 R	396461	2645115	366	13 R	384246	2658726	692	13 R	402967	2672785
41	13 R	396344	2645143	367	13 R	384177	2658797	693	13 R	402976	2672885
42	13 R	395928	2645669	368	13 R	384143	2658888	694	13 R	404363	2672883
43	13 R	395664	2645705	369	13 R	384208	2658947	695	13 R	404366	2672784
44	13 R	395436	2645786	370	13 R	384268	2659000	696	13 R	404565	2672783
45	13 R	395261	2645825	371	13 R	384305	2659033	697	13 R	404566	2672686
46	13 R	395075	2645896	372	13 R	384262	2659091	698	13 R	404864	2672684
47	13 R	394901	2645933	373	13 R	384170	2659158	699	13 R	404866	2672583
48	13 R	394821	2646051	374	13 R	384153	2659242	700	13 R	405069	2672582
49	13 R	394674	2646217	375	13 R	384161	2659307	701	13 R	405069	2672487
50	13 R	394605	2646435	376	13 R	384221	2659369	702	13 R	405264	2672474
51	13 R	394437	2646578	377	13 R	384249	2659406	703	13 R	405264	2672383
52	13 R	394306	2646731	378	13 R	384209	2659462	704	13 R	405567	2672385
53	13 R	394058	2646850	379	13 R	384195	2659534	705	13 R	405566	2672281
54	13 R	393784	2646803	380	13 R	384178	2659610	706	13 R	406367	2672283
55	13 R	393726	2646635	381	13 R	384196	2659675	707	13 R	406374	2672378
56	13 R	393553	2646765	382	13 R	384256	2659742	708	13 R	408268	2672380
57	13 R	393375	2646823	383	13 R	384256	2659808	709	13 R	408278	2672481
58	13 R	393131	2646913	384	13 R	384208	2659870	710	13 R	408866	2672484
59	13 R	392969	2647017	385	13 R	384162	2659947	711	13 R	408876	2672580
60	13 R	392838	2647115	386	13 R	384164	2660037	712	13 R	409270	2672584
61	13 R	392784	2647186	387	13 R	384135	2660134	713	13 R	409275	2672679
62	13 R	392774	2647206	388	13 R	384107	2660206	714	13 R	409569	2672683
63	13 R	392742	2647339	389	13 R	384121	2660278	715	13 R	409574	2672781
64	13 R	392655	2647343	390	13 R	384217	2660293	716	13 R	409776	2672782
65	13 R	392502	2647318	391	13 R	384266	2660231	717	13 R	409776	2672878
66	13 R	392315	2647244	392	13 R	384335	2660145	718	13 R	409874	2672880
67	13 R	392264	2647347	393	13 R	384419	2660167	719	13 R	409881	2672973
68	13 R	392135	2647315	394	13 R	384406	2660262	720	13 R	410071	2672978
69	13 R	391978	2647322	395	13 R	384462	2660319	721	13 R	410080	2673076
70	13 R	391839	2647409	396	13 R	384478	2660384	722	13 R	410173	2673084
71	13 R	391741	2647453	397	13 R	384461	2660463	723	13 R	410182	2673174

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
72	13 R	391630	2647541	398	13 R	384381	2660508	724	13 R	410323	2673180
73	13 R	391525	2647681	399	13 R	384299	2660533	725	13 R	410351	2673315
74	13 R	391497	2647805	400	13 R	384303	2660619	726	13 R	410731	2673773
75	13 R	391406	2647924	401	13 R	384293	2660708	727	13 R	410741	2673808
76	13 R	391341	2648026	402	13 R	384332	2660794	728	13 R	410993	2674040
77	13 R	391284	2648188	403	13 R	384370	2660852	729	13 R	411184	2674144
78	13 R	391314	2648364	404	13 R	384312	2660869	730	13 R	411320	2674182
79	13 R	391336	2648420	405	13 R	384228	2660920	731	13 R	411685	2674180
80	13 R	391340	2648470	406	13 R	384108	2660995	732	13 R	411979	2674269
81	13 R	391325	2648547	407	13 R	384013	2661060	733	13 R	412198	2674535
82	13 R	391289	2648605	408	13 R	384023	2661171	734	13 R	412197	2674717
83	13 R	391277	2648663	409	13 R	384084	2661241	735	13 R	412365	2674848
84	13 R	391274	2648712	410	13 R	384114	2661338	736	13 R	412596	2674943
85	13 R	391296	2648745	411	13 R	384123	2661424	737	13 R	412920	2675278
86	13 R	391352	2648779	412	13 R	384158	2661485	738	13 R	413046	2675417
87	13 R	391383	2648837	413	13 R	384222	2661552	739	13 R	413135	2675418
88	13 R	391350	2648905	414	13 R	384224	2661611	740	13 R	413217	2675385
89	13 R	391293	2648965	415	13 R	384227	2661695	741	13 R	413291	2675341
90	13 R	391240	2649002	416	13 R	384258	2661787	742	13 R	413307	2675255
91	13 R	391214	2649064	417	13 R	384317	2661824	743	13 R	413299	2675175
92	13 R	391173	2649105	418	13 R	384383	2661771	744	13 R	413270	2675101
93	13 R	391125	2649104	419	13 R	384454	2661686	745	13 R	413267	2675032
94	13 R	391077	2649143	420	13 R	384517	2661666	746	13 R	413310	2674927
95	13 R	391096	2649232	421	13 R	384563	2661600	747	13 R	413366	2674886
96	13 R	391107	2649298	422	13 R	384642	2661541	748	13 R	413422	2674821
97	13 R	391087	2649363	423	13 R	384680	2661601	749	13 R	413419	2674726
98	13 R	391038	2649433	424	13 R	384700	2661706	750	13 R	413377	2674662
99	13 R	390976	2649468	425	13 R	384761	2661726	751	13 R	413278	2674600
100	13 R	390894	2649426	426	13 R	384825	2661690	752	13 R	413193	2674557
101	13 R	390819	2649441	427	13 R	384933	2661732	753	13 R	413171	2674494
102	13 R	390780	2649492	428	13 R	384945	2661805	754	13 R	413209	2674428
103	13 R	390720	2649497	429	13 R	384936	2661870	755	13 R	413276	2674367
104	13 R	390618	2649504	430	13 R	384973	2661929	756	13 R	413346	2674284
105	13 R	390536	2649555	431	13 R	385046	2661949	757	13 R	413407	2674193
106	13 R	390491	2649617	432	13 R	385181	2661923	758	13 R	413427	2674077
107	13 R	390476	2649693	433	13 R	385288	2661927	759	13 R	413386	2673985
108	13 R	390521	2649742	434	13 R	385431	2661946	760	13 R	413318	2673809

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
109	13 R	390563	2649800	435	13 R	385510	2662009	761	13 R	413277	2673700
110	13 R	390584	2649880	436	13 R	385581	2662128	762	13 R	413223	2673537
111	13 R	390602	2649981	437	13 R	385650	2662166	763	13 R	413215	2673384
112	13 R	390604	2650067	438	13 R	385724	2662159	764	13 R	413209	2673243
113	13 R	390599	2650141	439	13 R	385800	2662185	765	13 R	413200	2673094
114	13 R	390600	2650220	440	13 R	385812	2662233	766	13 R	413180	2672978
115	13 R	390557	2650288	441	13 R	385888	2662277	767	13 R	413120	2672882
116	13 R	390508	2650363	442	13 R	385970	2662323	768	13 R	413027	2672743
117	13 R	390476	2650364	443	13 R	386057	2662365	769	13 R	412887	2672623
118	13 R	390401	2650391	444	13 R	386124	2662413	770	13 R	412684	2672497
119	13 R	390338	2650436	445	13 R	386150	2662492	771	13 R	412504	2672415
120	13 R	390262	2650494	446	13 R	386195	2662557	772	13 R	412394	2672318
121	13 R	390236	2650570	447	13 R	386248	2662626	773	13 R	412397	2672214
122	13 R	390204	2650626	448	13 R	386305	2662671	774	13 R	412438	2672089
123	13 R	390106	2650678	449	13 R	386361	2662725	775	13 R	412398	2671985
124	13 R	390057	2650770	450	13 R	386443	2662753	776	13 R	412315	2671921
125	13 R	390028	2650862	451	13 R	386518	2662796	777	13 R	412228	2671979
126	13 R	390027	2650907	452	13 R	386606	2662837	778	13 R	412114	2671979
127	13 R	390048	2651016	453	13 R	386682	2662859	779	13 R	412059	2671896
128	13 R	390020	2651106	454	13 R	386765	2662891	780	13 R	412094	2671743
129	13 R	389977	2651199	455	13 R	386781	2662952	781	13 R	412142	2671600
130	13 R	389910	2651311	456	13 R	386834	2662993	782	13 R	412106	2671454
131	13 R	389911	2651404	457	13 R	386854	2663050	783	13 R	412016	2671375
132	13 R	389449	2651514	458	13 R	386865	2663119	784	13 R	411880	2671314
133	13 R	389324	2651653	459	13 R	386881	2663191	785	13 R	411769	2671287
134	13 R	389274	2651746	460	13 R	386894	2663252	786	13 R	411690	2671243
135	13 R	389290	2652060	461	13 R	386911	2663349	787	13 R	411520	2671157
136	13 R	389204	2652291	462	13 R	386933	2663414	788	13 R	411372	2671048
137	13 R	389157	2652693	463	13 R	386969	2663481	789	13 R	411231	2670990
138	13 R	388889	2652698	464	13 R	387022	2663563	790	13 R	411117	2670910
139	13 R	388714	2652775	465	13 R	387054	2663638	791	13 R	411038	2670820
140	13 R	388676	2652837	466	13 R	387097	2663689	792	13 R	411002	2670673
141	13 R	388559	2653042	467	13 R	387160	2663728	793	13 R	410984	2670573
142	13 R	388428	2653248	468	13 R	387189	2663801	794	13 R	410959	2670426
143	13 R	388349	2653446	469	13 R	387211	2663857	795	13 R	411014	2670370
144	13 R	387998	2653436	470	13 R	387207	2663907	796	13 R	411073	2670320
145	13 R	387859	2653228	471	13 R	387151	2663960	797	13 R	411117	2670263

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
146	13 R	387887	2653111	472	13 R	387084	2664007	798	13 R	411145	2670216
147	13 R	388015	2652809	473	13 R	387073	2664062	799	13 R	411177	2670158
148	13 R	387976	2652669	474	13 R	387094	2664116	800	13 R	411176	2670126
149	13 R	387891	2652465	475	13 R	387081	2664170	801	13 R	411178	2670097
150	13 R	387847	2652041	476	13 R	387032	2664217	802	13 R	411199	2670073
151	13 R	387749	2651865	477	13 R	386987	2664267	803	13 R	411236	2670052
152	13 R	387395	2651745	478	13 R	386988	2664307	804	13 R	411266	2670030
153	13 R	387200	2651944	479	13 R	386997	2664356	805	13 R	411280	2670011
154	13 R	386960	2652081	480	13 R	387010	2664406	806	13 R	411299	2669975
155	13 R	386621	2652407	481	13 R	386975	2664454	807	13 R	411304	2669938
156	13 R	386378	2652468	482	13 R	386909	2664463	808	13 R	411288	2669908
157	13 R	386086	2652380	483	13 R	386906	2664464	809	13 R	411298	2669869
158	13 R	386231	2652203	484	13 R	386833	2664448	810	13 R	411318	2669839
159	13 R	386337	2652031	485	13 R	386774	2664435	811	13 R	411344	2669829
160	13 R	386476	2651956	486	13 R	386689	2664449	812	13 R	411362	2669825
161	13 R	386459	2651750	487	13 R	386627	2664455	813	13 R	411382	2669786
162	13 R	386334	2651563	488	13 R	386551	2664468	814	13 R	411401	2669770
163	13 R	386180	2651489	489	13 R	386540	2664509	815	13 R	411420	2669752
164	13 R	385941	2651419	490	13 R	386499	2664531	816	13 R	411435	2669705
165	13 R	385665	2651277	491	13 R	386466	2664567	817	13 R	411458	2669677
166	13 R	385370	2651010	492	13 R	386323	2664635	818	13 R	411491	2669626
167	13 R	385293	2650827	493	13 R	386329	2664675	819	13 R	411497	2669580
168	13 R	385245	2650481	494	13 R	386281	2664770	820	13 R	411503	2669520
169	13 R	385002	2649862	495	13 R	386251	2664867	821	13 R	411522	2669463
170	13 R	384864	2649623	496	13 R	386181	2664980	822	13 R	411538	2669438
171	13 R	384621	2649692	497	13 R	386106	2665104	823	13 R	411581	2669424
172	13 R	384428	2649845	498	13 R	386060	2665202	824	13 R	411620	2669407
173	13 R	384387	2650007	499	13 R	386092	2665272	825	13 R	411643	2669367
174	13 R	384406	2650656	500	13 R	386088	2665376	826	13 R	411683	2669357
175	13 R	384513	2651026	501	13 R	386044	2665447	827	13 R	411736	2669316
176	13 R	384504	2651307	502	13 R	385923	2665482	828	13 R	411755	2669285
177	13 R	384545	2651514	503	13 R	385865	2665570	829	13 R	411799	2669219
178	13 R	384595	2651699	504	13 R	385848	2665649	830	13 R	411840	2669175
179	13 R	384467	2651953	505	13 R	385832	2665736	831	13 R	411906	2669147
180	13 R	384395	2652023	506	13 R	385710	2665820	832	13 R	411954	2669133
181	13 R	384285	2651963	507	13 R	385682	2665935	833	13 R	411979	2669091
182	13 R	384145	2651859	508	13 R	385639	2666055	834	13 R	411997	2669056

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
183	13 R	384064	2651645	509	13 R	385617	2666199	835	13 R	412041	2669031
184	13 R	384050	2651517	510	13 R	385528	2666298	836	13 R	412083	2669030
185	13 R	383971	2651335	511	13 R	385498	2666418	837	13 R	412117	2669033
186	13 R	383658	2651371	512	13 R	385439	2666545	838	13 R	412172	2669031
187	13 R	383378	2651478	513	13 R	385413	2666637	839	13 R	412229	2669012
188	13 R	383085	2651547	514	13 R	385399	2666747	840	13 R	412268	2668986
189	13 R	382682	2651487	515	13 R	385403	2666854	841	13 R	412172	2668984
190	13 R	382381	2651347	516	13 R	385409	2666966	842	13 R	412169	2668786
191	13 R	382243	2651211	517	13 R	385378	2667088	843	13 R	412071	2668783
192	13 R	382214	2651092	518	13 R	385377	2667187	844	13 R	412069	2668587
193	13 R	382183	2651116	519	13 R	385486	2667222	845	13 R	411871	2668586
194	13 R	382172	2651154	520	13 R	385508	2667262	846	13 R	411865	2668489
195	13 R	382155	2651192	521	13 R	385498	2667344	847	13 R	411668	2668485
196	13 R	382157	2651237	522	13 R	385500	2667438	848	13 R	411655	2668390
197	13 R	382177	2651264	523	13 R	385525	2667510	849	13 R	411577	2668385
198	13 R	382162	2651295	524	13 R	385594	2667621	850	13 R	411564	2668290
199	13 R	382132	2651315	525	13 R	385637	2667719	851	13 R	411370	2668281
200	13 R	382120	2651348	526	13 R	385785	2667694	852	13 R	411364	2668189
201	13 R	382099	2651395	527	13 R	385907	2667714	853	13 R	411181	2668183
202	13 R	382097	2651429	528	13 R	385971	2667791	854	13 R	411163	2668087
203	13 R	382096	2651466	529	13 R	386088	2667834	855	13 R	411068	2668084
204	13 R	382078	2651516	530	13 R	386152	2667900	856	13 R	411066	2668035
205	13 R	382070	2651562	531	13 R	386253	2667909	857	13 R	410943	2668083
206	13 R	382063	2651607	532	13 R	386357	2667948	858	13 R	410603	2668059
207	13 R	382099	2651635	533	13 R	386445	2668048	859	13 R	410335	2667939
208	13 R	382140	2651653	534	13 R	386545	2668112	860	13 R	410251	2667808
209	13 R	382169	2651633	535	13 R	386691	2668156	861	13 R	410243	2667589
210	13 R	382194	2651672	536	13 R	386755	2668251	862	13 R	410262	2667469
211	13 R	382223	2651705	537	13 R	386775	2668318	863	13 R	410389	2667339
212	13 R	382217	2651737	538	13 R	386822	2668373	864	13 R	410459	2667196
213	13 R	382182	2651770	539	13 R	386953	2668335	865	13 R	410603	2667051
214	13 R	382176	2651813	540	13 R	387033	2668396	866	13 R	410637	2666926
215	13 R	382173	2651883	541	13 R	387028	2668485	867	13 R	410629	2666844
216	13 R	382183	2651925	542	13 R	386950	2668616	868	13 R	410516	2666740
217	13 R	382236	2651959	543	13 R	387018	2668675	869	13 R	410277	2666669
218	13 R	382273	2652016	544	13 R	387121	2668705	870	13 R	410028	2666490
219	13 R	382295	2652068	545	13 R	387137	2668765	871	13 R	410026	2666223

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
220	13 R	382282	2652121	546	13 R	387099	2668871	872	13 R	410276	2665969
221	13 R	382260	2652209	547	13 R	387124	2668950	873	13 R	410345	2665813
222	13 R	382298	2652263	548	13 R	387230	2668992	874	13 R	410384	2665795
223	13 R	382226	2652300	549	13 R	387315	2669069	875	13 R	410285	2665573
224	13 R	382184	2652277	550	13 R	387423	2669094	876	13 R	410259	2665262
225	13 R	382109	2652284	551	13 R	387535	2669211	877	13 R	410045	2664738
226	13 R	382066	2652330	552	13 R	387568	2669322	878	13 R	409889	2664487
227	13 R	382016	2652295	553	13 R	387621	2669432	879	13 R	409980	2664311
228	13 R	381973	2652329	554	13 R	387732	2669498	880	13 R	410090	2664246
229	13 R	381993	2652379	555	13 R	387795	2669628	881	13 R	410170	2664278
230	13 R	381995	2652425	556	13 R	387933	2669742	882	13 R	410267	2664211
231	13 R	381949	2652437	557	13 R	388353	2669777	883	13 R	410372	2663985
232	13 R	381930	2652495	558	13 R	388763	2669958	884	13 R	410261	2663516
233	13 R	381900	2652504	559	13 R	389100	2670045	885	13 R	410284	2663484
234	13 R	381889	2652550	560	13 R	389444	2670513	886	13 R	410267	2663486
235	13 R	381862	2652605	561	13 R	389637	2670955	887	13 R	410267	2663386
236	13 R	381817	2652614	562	13 R	389769	2671388	888	13 R	410070	2663383
237	13 R	381800	2652649	563	13 R	389853	2671736	889	13 R	410066	2663283
238	13 R	381797	2652695	564	13 R	390020	2672063	890	13 R	409872	2663284
239	13 R	381789	2652739	565	13 R	390049	2672438	891	13 R	409866	2663385
240	13 R	381753	2652803	566	13 R	390221	2672990	892	13 R	409769	2663388
241	13 R	381733	2652844	567	13 R	390404	2673380	893	13 R	409767	2663484
242	13 R	381657	2652907	568	13 R	390536	2673622	894	13 R	409669	2663481
243	13 R	381555	2652903	569	13 R	390607	2673577	895	13 R	409577	2663375
244	13 R	381456	2652932	570	13 R	390582	2673433	896	13 R	409468	2663316
245	13 R	381336	2652984	571	13 R	390670	2673262	897	13 R	409404	2663219
246	13 R	381304	2653050	572	13 R	390693	2673098	898	13 R	409333	2663037
247	13 R	381272	2653128	573	13 R	390833	2672956	899	13 R	409259	2662915
248	13 R	381240	2653184	574	13 R	390924	2672829	900	13 R	409182	2662778
249	13 R	381226	2653284	575	13 R	391047	2672759	901	13 R	409106	2662706
250	13 R	381246	2653326	576	13 R	391038	2672631	902	13 R	409054	2662585
251	13 R	381179	2653397	577	13 R	391155	2672516	903	13 R	409034	2662460
252	13 R	381094	2653400	578	13 R	391151	2672353	904	13 R	408956	2662357
253	13 R	381055	2653447	579	13 R	391112	2672195	905	13 R	408835	2662357
254	13 R	381033	2653518	580	13 R	391089	2672060	906	13 R	408735	2662349
255	13 R	381014	2653640	581	13 R	391056	2671884	907	13 R	408651	2662267
256	13 R	380927	2653705	582	13 R	391095	2671802	908	13 R	408605	2662186

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
257	13 R	380817	2653758	583	13 R	391224	2671772	909	13 R	408612	2662104
258	13 R	380714	2653800	584	13 R	391263	2671668	910	13 R	408571	2662052
259	13 R	380668	2653877	585	13 R	391189	2671617	911	13 R	408553	2661967
260	13 R	380644	2653961	586	13 R	391177	2671523	912	13 R	408584	2661882
261	13 R	380574	2654034	587	13 R	391300	2671463	913	13 R	408524	2661751
262	13 R	380625	2654063	588	13 R	391312	2671370	914	13 R	408425	2661668
263	13 R	380716	2654079	589	13 R	391530	2671346	915	13 R	408318	2661610
264	13 R	380754	2654127	590	13 R	391527	2671228	916	13 R	408219	2661463
265	13 R	380772	2654226	591	13 R	391611	2671084	917	13 R	408125	2661352
266	13 R	380742	2654322	592	13 R	391952	2671177	918	13 R	408053	2661215
267	13 R	380667	2654387	593	13 R	392249	2671384	919	13 R	408009	2661069
268	13 R	380568	2654422	594	13 R	392375	2671584	920	13 R	408000	2660908
269	13 R	380472	2654467	595	13 R	392527	2671952	921	13 R	408038	2660765
270	13 R	380402	2654547	596	13 R	392591	2672337	922	13 R	408084	2660676
271	13 R	380412	2654612	597	13 R	392597	2672656	923	13 R	408146	2660508
272	13 R	380492	2654733	598	13 R	392713	2672910	924	13 R	408157	2660379
273	13 R	380518	2654833	599	13 R	392890	2672806	925	13 R	408147	2660254
274	13 R	380527	2654959	600	13 R	393100	2672708	926	13 R	408195	2660142
275	13 R	380527	2655050	601	13 R	394027	2671618	927	13 R	408190	2660059
276	13 R	380515	2655137	602	13 R	394064	2671419	928	13 R	408145	2659885
277	13 R	380622	2655164	603	13 R	394888	2671326	929	13 R	408000	2659464
278	13 R	380657	2655211	604	13 R	394895	2671723	930	13 R	407632	2659218
279	13 R	380655	2655291	605	13 R	394616	2672284	931	13 R	407621	2659121
280	13 R	380700	2655371	606	13 R	394477	2672705	932	13 R	407469	2659098
281	13 R	380697	2655455	607	13 R	394455	2672857	933	13 R	407273	2659124
282	13 R	380692	2655543	608	13 R	394548	2672866	934	13 R	406943	2659098
283	13 R	380637	2655598	609	13 R	394723	2672982	935	13 R	406704	2659015
284	13 R	380642	2655665	610	13 R	394821	2673022	936	13 R	406578	2658950
285	13 R	380675	2655745	611	13 R	394940	2673064	937	13 R	406508	2658864
286	13 R	380745	2655813	612	13 R	395063	2673059	938	13 R	406410	2658551
287	13 R	380831	2655824	613	13 R	395209	2673073	939	13 R	406348	2657980
288	13 R	380917	2655886	614	13 R	395326	2673149	940	13 R	406211	2657746
289	13 R	380974	2655972	615	13 R	395470	2673252	941	13 R	406128	2657737
290	13 R	381049	2656043	616	13 R	395520	2673332	942	13 R	406033	2657528
291	13 R	381124	2656122	617	13 R	396388	2672621	943	13 R	405922	2657432
292	13 R	381185	2656189	618	13 R	396395	2672654	944	13 R	405809	2657247
293	13 R	381260	2656231	619	13 R	396663	2672587	945	13 R	405745	2657091

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y	P.I.	Zona	X	Y
294	13 R	381335	2656238	620	13 R	396869	2672509	946	13 R	405742	2656934
295	13 R	381394	2656285	621	13 R	397116	2672366	947	13 R	405629	2656794
296	13 R	381402	2656351	622	13 R	397493	2672252	948	13 R	405487	2656654
297	13 R	381448	2656378	623	13 R	398073	2672188	949	13 R	405449	2656488
298	13 R	381516	2656404	624	13 R	398092	2672082	950	13 R	405370	2656308
299	13 R	381591	2656452	625	13 R	398262	2672083	951	13 R	405273	2656165
300	13 R	381662	2656473	626	13 R	398268	2671983	952	13 R	405171	2656038
301	13 R	381712	2656543	627	13 R	398466	2671979	953	13 R	405081	2655912
302	13 R	381760	2656544	628	13 R	398467	2671885	954	13 R	404933	2655803
303	13 R	381818	2656517	629	13 R	398665	2671883	955	13 R	404808	2655739
304	13 R	381895	2656558	630	13 R	398667	2671787	956	13 R	404555	2655689
305	13 R	381917	2656629	631	13 R	398764	2671779	957	13 R	404370	2655635
306	13 R	381961	2656621	632	13 R	398766	2671684	958	13 R	404227	2655441
307	13 R	382001	2656590	633	13 R	398868	2671681	959	13 R	404095	2655334
308	13 R	382037	2656543	634	13 R	398868	2671583	960	13 R	404075	2655002
309	13 R	382085	2656510	635	13 R	398967	2671583	961	13 R	403963	2654751
310	13 R	382154	2656498	636	13 R	398968	2671385	962	13 R	404010	2654507
311	13 R	382197	2656563	637	13 R	399069	2671381	963	13 R	404132	2654159
312	13 R	382273	2656564	638	13 R	399067	2671285	964	13 R	404157	2653956
313	13 R	382316	2656616	639	13 R	399167	2671282	965	13 R	404430	2653644
314	13 R	382378	2656693	640	13 R	399169	2671184	966	13 R	404547	2653377
315	13 R	382454	2656789	641	13 R	399267	2671181	967	13 R	404739	2653050
316	13 R	382523	2656843	642	13 R	399268	2670985	968	13 R	404846	2652866
317	13 R	382583	2656789	643	13 R	399368	2670982	969	13 R	404855	2652677
318	13 R	382642	2656737	644	13 R	399370	2670884	970	13 R	404743	2652441
319	13 R	382692	2656741	645	13 R	399468	2670883	971	13 R	404619	2652205
320	13 R	382766	2656794	646	13 R	399468	2670786	972	13 R	404504	2652021
321	13 R	382859	2656864	647	13 R	399569	2670783	973	13 R	404525	2651798
322	13 R	382961	2656914	648	13 R	399568	2670687	974	13 R	404539	2651591
323	13 R	383055	2656923	649	13 R	399666	2670682	975	13 R	404516	2651486
324	13 R	383164	2656916	650	13 R	399665	2670586	976	13 R	404367	2651135
325	13 R	383230	2656958	651	13 R	399767	2670582	977	13 R	404249	2651001
326	13 R	383262	2657033	652	13 R	399769	2670484	978	13 R	404154	2650829

A continuación, se presentan algunos de los vértices que delimitan el SAR para este proyecto:
Norte: El límite es la UGA 237 del POET del estado de Durango, el uso de suelo y vegetación de INEGI y el río rincón de aguacate.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Este: El límite es el río Piaxtla, la UNA 237 del POET del estado de Durango y las curvas de nivel de INEGI.

Oeste: El límite es el río el Candelero, el uso de suelo y vegetación y las curvas de nivel de INEGI.

Sur: El límite es el río Tenchoquelite y el uso de suelo y vegetación de INEGI.

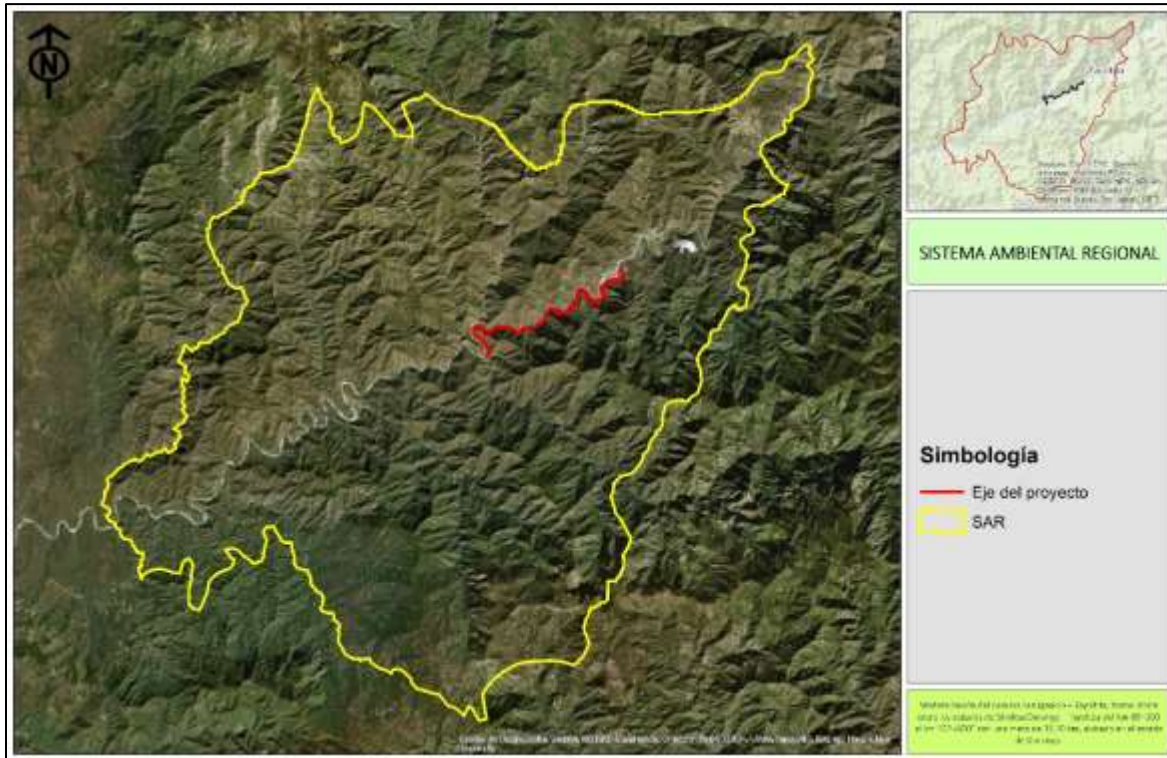


Figura IV.5 Sistema Ambiental Regional en las cartas topográficas.

VI.1.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR)

La estructura y función del sistema ambiental es muy compleja, aunque se puede decir que básicamente está determinada por tres componentes: el Social, productivo y natural, los cuales a su vez presentan en su interior subsistemas que interactúan entre sí. El reflejo de esto es que las interacciones entre los tres sistemas se muestran finalmente en los usos que se le da al territorio.

A continuación, se describen las características tanto sociales, ambientales y de producción del Sistema Ambiental Regional (SAR). En cuanto al componente social es importante empezar mencionando que el SAR se localiza en la región de las Quebradas del estado de Durango.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.



Figura IV.6 Regionalización del estado de Guerrero, Fuente: INAFED.

Resulta importante mencionar la regionalización geopolítica del SAR, si se toma en cuenta que cada municipio a través de sus gobiernos toma las decisiones para llevar a cabo acciones de desarrollo desde el punto de vista social, económico y ambiental, mediante el aprovechamiento al máximo de los recursos naturales y culturales con los que cuentan.

En este sentido se pone de manifiesto que el SAR de este proyecto se encuentra en una región de gran importancia ecoturística al encontrarse en una zona con atractivos naturales. Por otra parte, lo que es un hecho es la apropiación de los recursos naturales para el desarrollo de la sociedad, mediante su transformación a bienes o servicios, por lo que es importante destacar que el desarrollo de las localidades en cuestión, así como la población circundante ha creado una fuerte presión a las condiciones ambientales de la región, al ser la primera fuente de bienes y servicios para la población. Lo cual se puede apreciar principalmente en el cambio de uso de suelo de terrenos forestales a terrenos de producción agropecuaria.

A continuación, se presentan la zona del SAR con la vegetación natural primaria y el deterioro que ha sufrido de acuerdo con la carta de vegetación y uso de suelo serie V del INEGI, la vegetación primaria del SAR correspondía a selva baja caducifolia y bosque de pino – encino.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

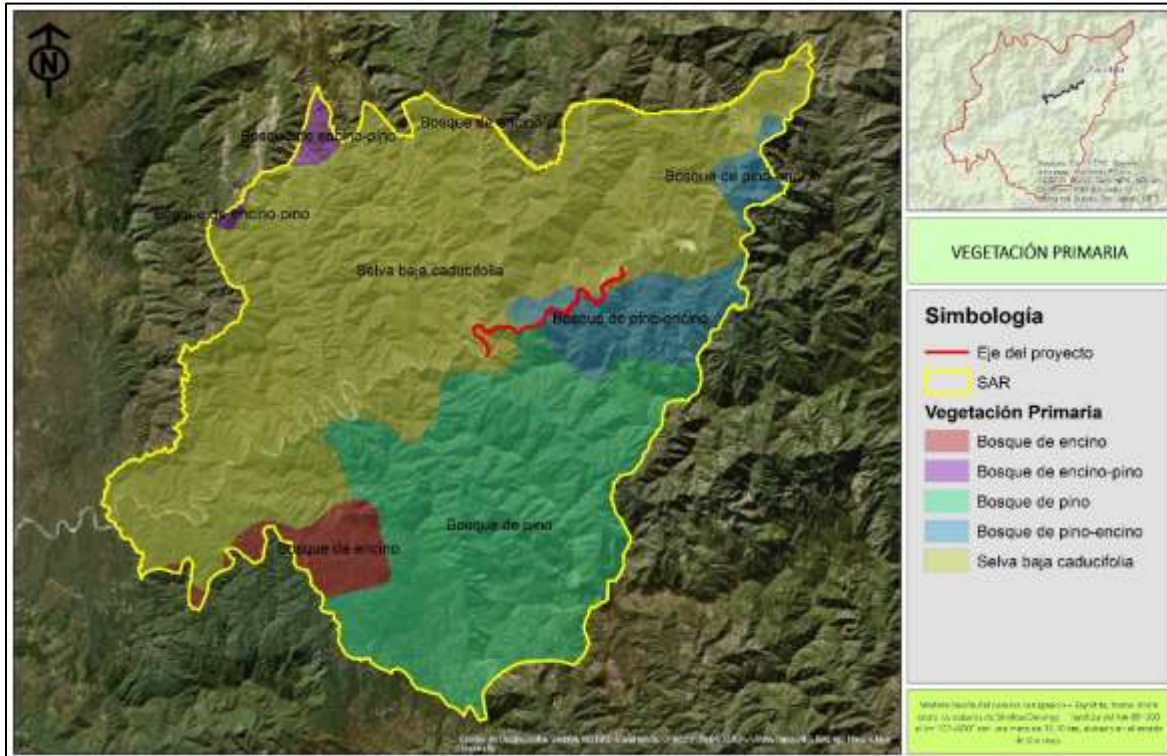


Figura IV.7 Vegetación primaria del SAR.

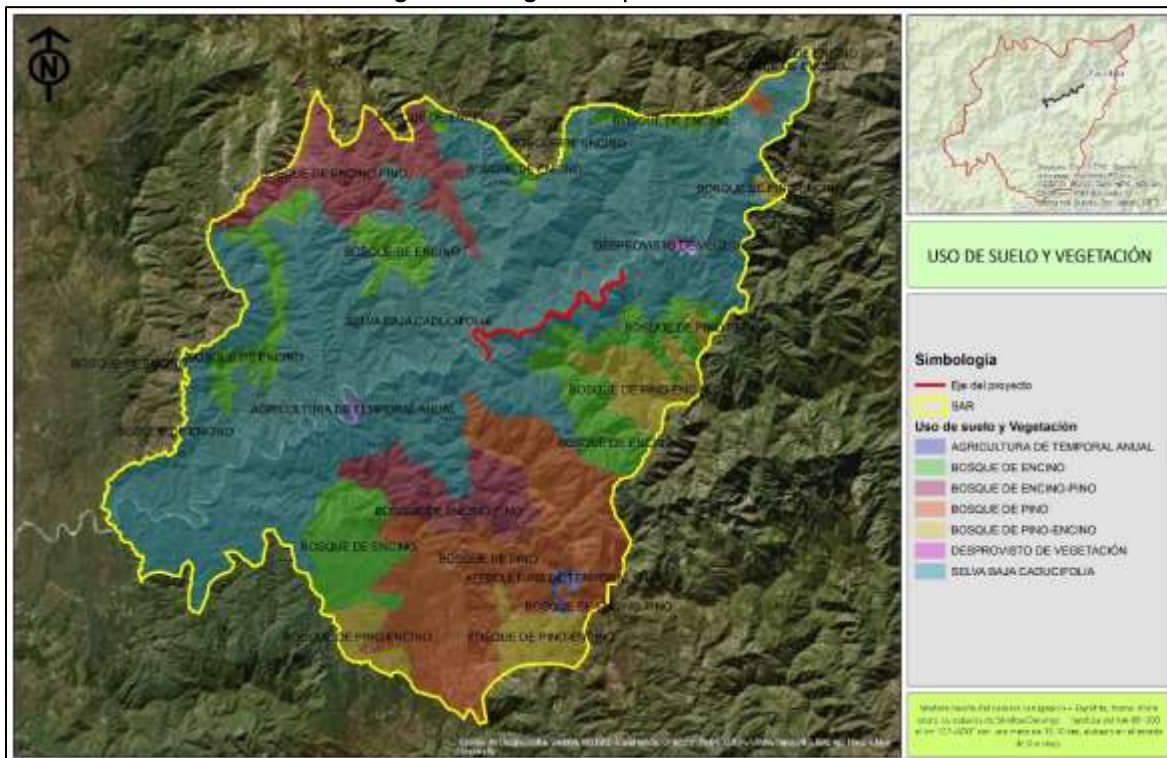


Figura IV.8 Uso de suelo y vegetación del SAR.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Sin embargo, de acuerdo con el Sistema de Información Geográfica (SIG) del INEGI en su carta de vegetación y uso de suelo serie V. La vegetación primaria ha sido fragmentada en gran medida, la cual ha sido desplazada por grandes extensiones de terrenos agropecuarios principalmente, así como pastizal cultivado y vegetación secundaria de selva baja caducifolia en diversos estados de conservación; pero de acuerdo a lo registrado en campo la vegetación corresponde a **vegetación secundaria de selva baja caducifolia**.



Figura IV.9 Fotografías del matorral desértico micrófilo presente en la zona del proyecto y SAR.

Por otra parte, de acuerdo a la fisiografía del SAR las montañas sinuosas de la sierra del estado de Durango, las actividades antrópicas se ven limitadas conservando en un 80 % de vegetación forestal, no obstante, si existe un cierto impacto en la zona por la influencia de las actividades antrópicas en busca de bienes y servicios al representar en muchas ocasiones la única fuente de ingresos de muchas familias en la región.

Debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas, se han llevado a cabo una serie de estrategias para fortalecer la conservación de regiones con alta biodiversidad. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. Utilizando a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) como principales reservorios de la biodiversidad de la República Mexicana. Asimismo, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) tiene como principal objetivo conservar el patrimonio natural de México y los procesos ecológicos a través de las ANP y los Programas de Desarrollo Regional

Sustentable (PRODERS) en Regiones Prioritarias para la Conservación, asegurando una adecuada cobertura y representatividad biológica.

En este sentido, en el SAR no se encuentra algún tipo de ANP, AICA, RTP o RHP decretada por la SEMARNAT o CONABIO, por lo que en ningún momento el proyecto pondrá en riesgo el estado de conservación de los ecosistemas, ni la presencia de especies de flora o fauna que presenten algún estatus de importancia ecológica.

En el SAR del proyecto de la *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160”*, los elementos sociales, naturales y productivos se encuentran relacionados entre sí, encontrando zonas urbanas, zonas de producción principalmente pecuaria y zonas con vegetación natural en diversos estados de conservación.

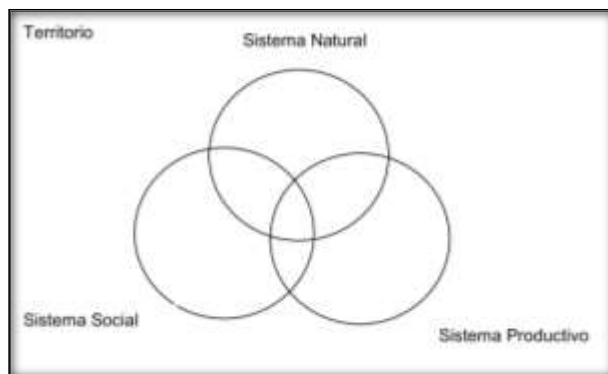


Figura IV.10 Esquema de la estructura y funcionamiento del SAR

De acuerdo con Velásquez (2000), el desarrollo sustentable se obtiene al conjugar los tres componentes sin la afectación de uno de estos. Para el caso del proyecto de la *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160”* serán compensada mediante un programa de reforestación en una superficie de 47 ha dentro del SAR en donde la autoridad lo indique, conservando la calidad del componente ambiental. Por su parte el factor social se verá beneficiado a contar con una vía de comunicación en mejor estado que reducirá costo de traslado y de mantenimiento de vehículos beneficiando también el sector económico de la región.

Como se menciona anteriormente este proyecto pretende beneficiar a la sociedad mediante la construcción de una vía de comunicación en mejor condición, la cual corresponde a una carretera tipo “C”. Lo anterior mediante la sustentabilidad ambiental, por lo que en primera instancia el proyecto pretende cumplir con la legislación ambiental aplicable, además de que contará con las medidas de mitigación ambiental adecuadas de acuerdo al proyecto. Por esta

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

razón a continuación se presentan los componentes ambientales tanto abióticos como bióticos del SAR del proyecto en cuestión.

IV.2.1 Medio Físico

IV.2.1.1 Clima

Uno de los factores determinantes para la distribución de los climas del estado de Durango parece ser la barrera constituida por la Sierra Madre Occidental, que detiene los vientos húmedos, presentando en la región de las Quebradas un clima marítimo, semitropical, con temperaturas generalmente altas, más o menos uniforme durante el año, abundante precipitación pluvial y alta humedad atmosférica.

A excepción de la región citada la mayor parte de la sierra, por su altitud, tiene un clima semihúmedo, templado o semifrío, que se vuelve templado y semiseco en el lado oriental de la sierra y en buena parte de la franja central del estado, para pasar a ser semiárido y semiseco al oriente de los valles y francamente seco en la parte oriente del estado, donde es muy extremo, de tipo continental, con sólo pequeños manchones de clima templado en las sierras aisladas.

El 40% del territorio presenta clima seco y semiseco, el 34% se encuentra clima templado subhúmedo, 14% presenta clima muy seco, el 11% cálido subhúmedo y en el restante 1% templado húmedo.

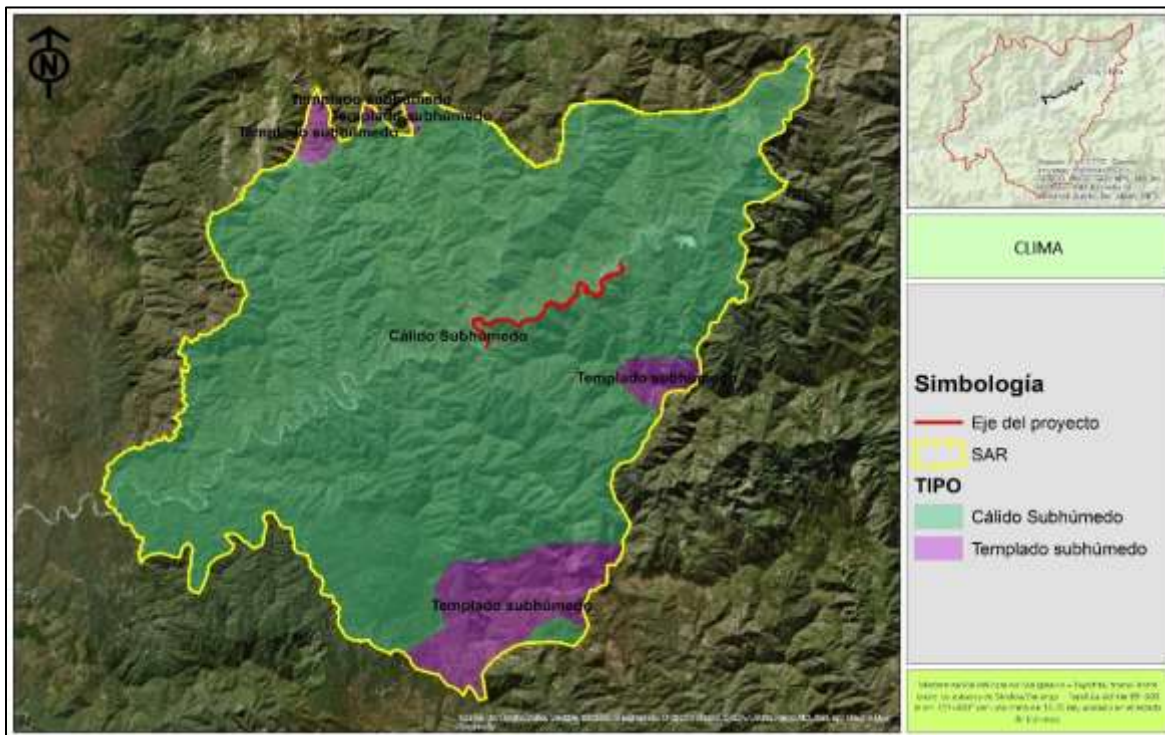


Figura IV.11 Clima del SAR.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

En el SAR se identifican 2 tipos de clima, cálido subhúmedo y templado subhúmedo, siendo principalmente dominante el clima cálido subhúmedo y este mismo es el clima que predomina en el área del proyecto.

- **Clima Cálido Subhúmedo:** Presente en las planicies costeras del golfo de México y del océano Pacífico y en la península de Yucatán; representan el 23% del territorio nacional. La temperatura media es de 22° a 26°C, con regiones en donde superan los 26°C y la precipitación de 1.000 a 2.000 mm anuales.

La temperatura presente en el SAR varía de los 14°C a 26°C debido a la accidentada topografía de la región, sin embargo, en la zona del **proyecto se encuentra en una zona cálida con temperaturas de 24°C – 26°C.**

La precipitación media anual del SAR varía de los 800 mm a los 1,200 mm anuales, para la zona específica del **proyecto se ubica en un rango de precipitación media anual de 800 mm.**

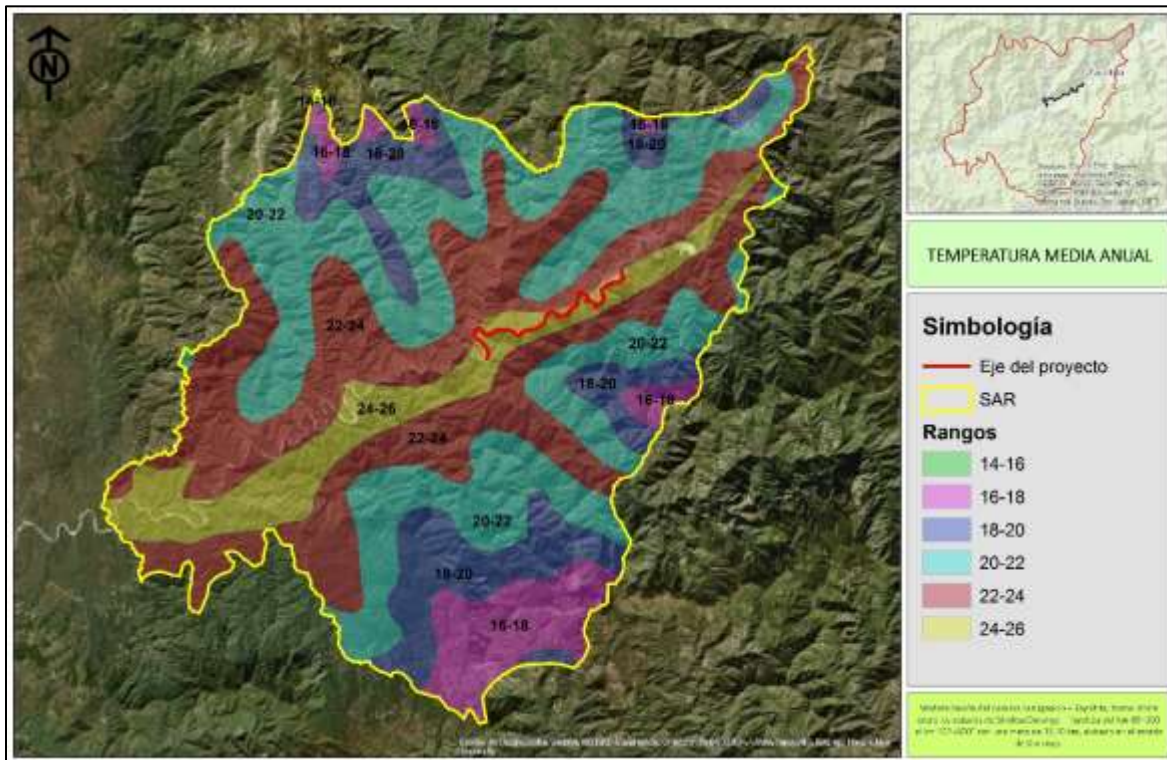


Figura IV.12 Temperatura media anual del SAR.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

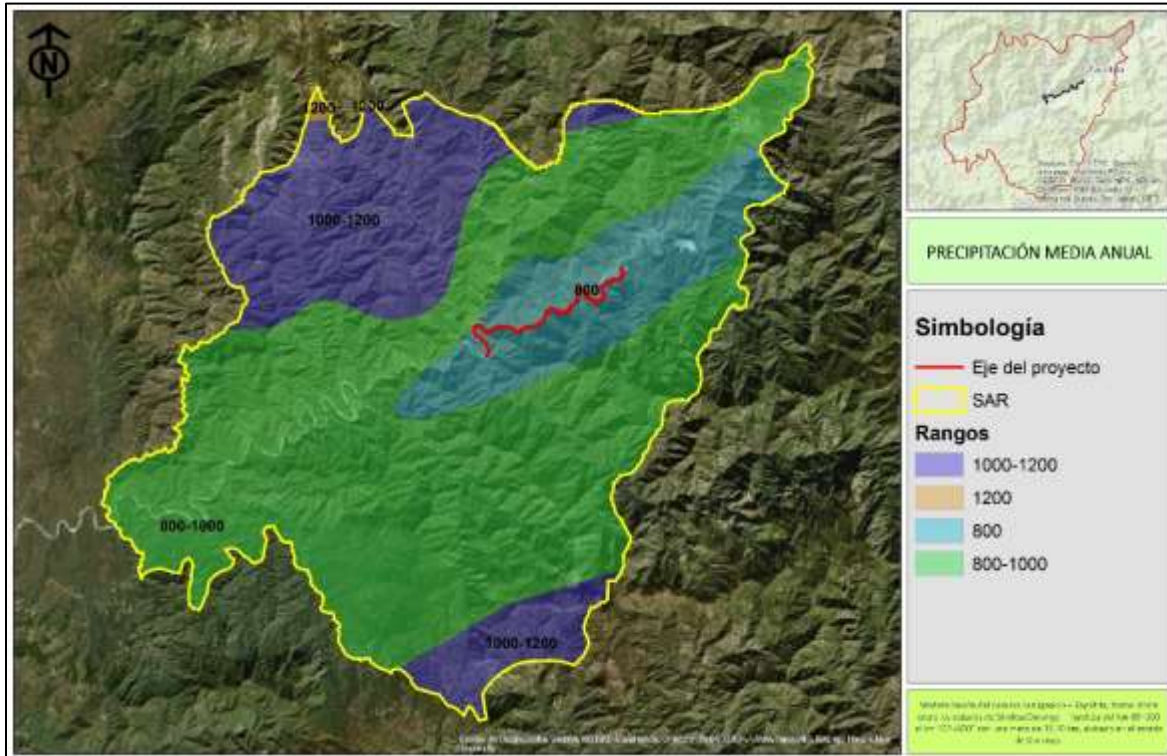


Figura IV.13 Precipitación media anual del SAR.

IV.2.1.2 Fisiografía

El aspecto físico de la superficie de la entidad está definido por cuatro provincias fisiográficas; Sierra Madre Occidental; Sierras y Llanuras del Norte; Sierra Madre Oriental; y Mesa del Centro. Esta división se realizó con base en la forma y estructura de las topoformas (geomorfología), por el grado de integración de red hidrológica y por el clima, todos agentes modeladores del relieve. El SAR y el proyecto se encuentran inmersos en la **provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental**.

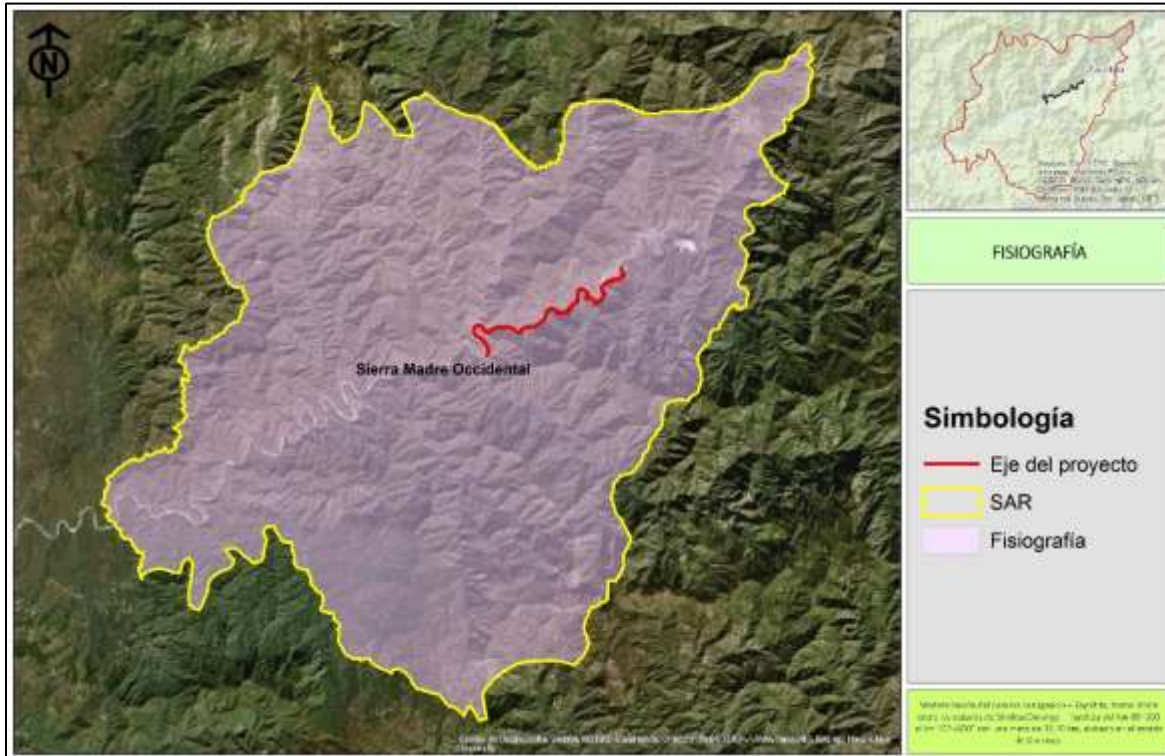


Figura IV.14 Fisiografía del SAR.

La Sierra Madre Occidental es una cadena montañosa que abarca todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos. En sus 1500 km de largo recorre Arizona, parte de Sonora, Chihuahua, Sinaloa, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Nayarit, y Jalisco, lugar donde se une al Eje Volcánico Transversal de México. Cubre 289 000 km² y ocupa la sexta parte del territorio mexicano. Su punto más alto es el Cerro Gordo en Durango, su anchura en promedio es de 150 km, con alturas de hasta 3000 metros sobre el nivel del mar. La Sierra Madre Occidental, está separada del golfo de California por una amplia llanura costera que se ensancha hacia el desierto de Sonora (Noroeste de México). Sus montañas con una altitud media de 2,440 m y una máxima que alcanza los 3,500 m, constituyen el borde occidental de la árida altiplanicie Mexicana, integrando un vasto y elevado escarpe cortado por ríos que fluyen hacia el Oeste, como el Río Fuerte y el Río Grande de Santiago, formando profundos cañones, conocidos como barrancas, que pueden superar los 1,000 m de profundidad y rivalizan con el Gran Cañón en magnitud. Son siete las barrancas que integran la sierra; las más espectaculares son la Barranca del Cobre y la Barranca de Urique (que desciende hasta los 1879 m de altura), surcadas por grandes ríos, entre ellos el Conchos que irriga gran parte del estado de Chihuahua

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

La vegetación de este sistema montañoso varía con la temperatura y la humedad. Predomina un clima templado, por lo que la vegetación de las tierras altas consiste fundamentalmente en bosques de pinos y robles. En algunas laderas expuestas a fuertes vientos, por encima de la zona de pinos (sobre los 1.980 m de altitud), los bosques nublados contienen especies de enormes hojas anchas perennifolias. Como la humedad se incrementa hacia el Sur, la vegetación de las tierras bajas comprende un amplio abanico de especies, desde las desérticas del Norte hasta las tropicales del Sur.

Así mismo, el SAR del proyecto se ubica dentro de la subprovincia fisiográfica denominada "Mesetas y Cañadas del Sur", forma parte de la "espinas dorsal" de la Sierra Madre Occidental. Su paisaje está constituido por altas mesetas, algunas de ellas enormes, que se interrumpen abruptamente por profundos cañones. La superficie total de esta subprovincia es de 8,165.349 Km² y representan el 10.35% con respecto a la superficie total del estado. Los sistemas de topofomas que se encuentran en esta subprovincia dentro del estado de Durango son: Superficie Disectada de Gran Meseta, que son agrupaciones de mesetas de tamaño pequeño; Pequeñas Mesetas; Asociadas a Cañadas; Lomeríos, que se encuentran como pequeños grupos aislados en los Pisos de Valle, generalmente amplios; Lomeríos y Cañadas, Piso de Valle con Terrazas; Piso Amplio de Valle con Lomeríos y por último Cañones.



Figura IV.15 Subprovincia fisiográfica del SAR.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

IV.2.1.3 Geomorfología y geología

Las diversas formas del terreno encontradas en el Estado de Durango son el resultado, por un lado, del tipo de rocas existentes, del clima y la vegetación que, juntos han contribuido por medio de los agentes erosivos a modelar el paisaje que se observa en el territorio. Esta morfología ha regido de manera importante el desarrollo de la actividad económica, social y cultural de la entidad.

La superficie estatal forma parte de las provincias: Sierra Madre Occidental, Sierras y Llanuras del Norte, Sierra Madre Oriental y Mesa del Centro. Hay dos zonas distintivas, la occidental representada por sierras, que se extienden en dirección noroeste-sureste y algunas donde se encuentra la mayor altitud que es cerro Gordo con 3 328 metros sobre el nivel del mar (msnm), ambas están formadas principalmente por rocas ígneas extrusivas o volcánicas (se forman cuando el magma o roca derretida sale de las profundidades hacia la superficie de la Tierra) metamórficas (han sufrido cambios por la presión y altas temperaturas) e ígneas intrusivas (formadas debajo de la superficie de la Tierra).

Se han formado cañones en la parte suroeste en donde la altura mínima es de 200 metros. En el oriente existe una gran área de lomería con valles y sierras formadas por rocas sedimentarias (se forman en las playas, los ríos y océanos o en donde se acumulen la arena y barro), en el nororiente hay una llanura con sierras y un pequeño campo de dunas (montañas de arena) cerca de Ceballos.



Figura IV.16 Vista aérea de la geomorfología presente en la zona del proyecto.

La clasificación del territorio de acuerdo con los pendientes observados, indica la existencia de tres grandes zonas:

1. **Zona Montañosa.** Esta se localiza en la parte norte y sureste de la entidad, presentando un rango de pendientes mayor al 15% y ocupando aproximadamente el 40% del total de la superficie. Esta región es en términos generales inconveniente para el desarrollo de actividades agrícolas y urbanas.
2. **Zona de Pie de Monte.** Esta es una franja de terreno que corre de Noroeste a Sureste, a lo largo del territorio estatal, limitado al Este por la zona montañosa y al Oeste por la llanura costera. Esta zona presenta un rango de pendientes que fluctúa entre el 5 y el 14%, y ocupa, aproximadamente el 14% de la superficie total del territorio.
3. **Zona de Llanura Costera.** Se localiza a lo largo de la parte occidental del territorio, disminuyendo su extensión de norte a sur, debido a la disposición de la zona montañosa. Las pendientes en esta región son menores al 5%, ocupando el 46% del total de la superficie del Estado.

El SAR se ubica en la zona montañosa y la pendiente fluctúa de manera abrupta, por lo que para el desarrollo del proyecto se requerirá de la corrección de trayectoria, para que el camino brinde seguridad de tránsito.

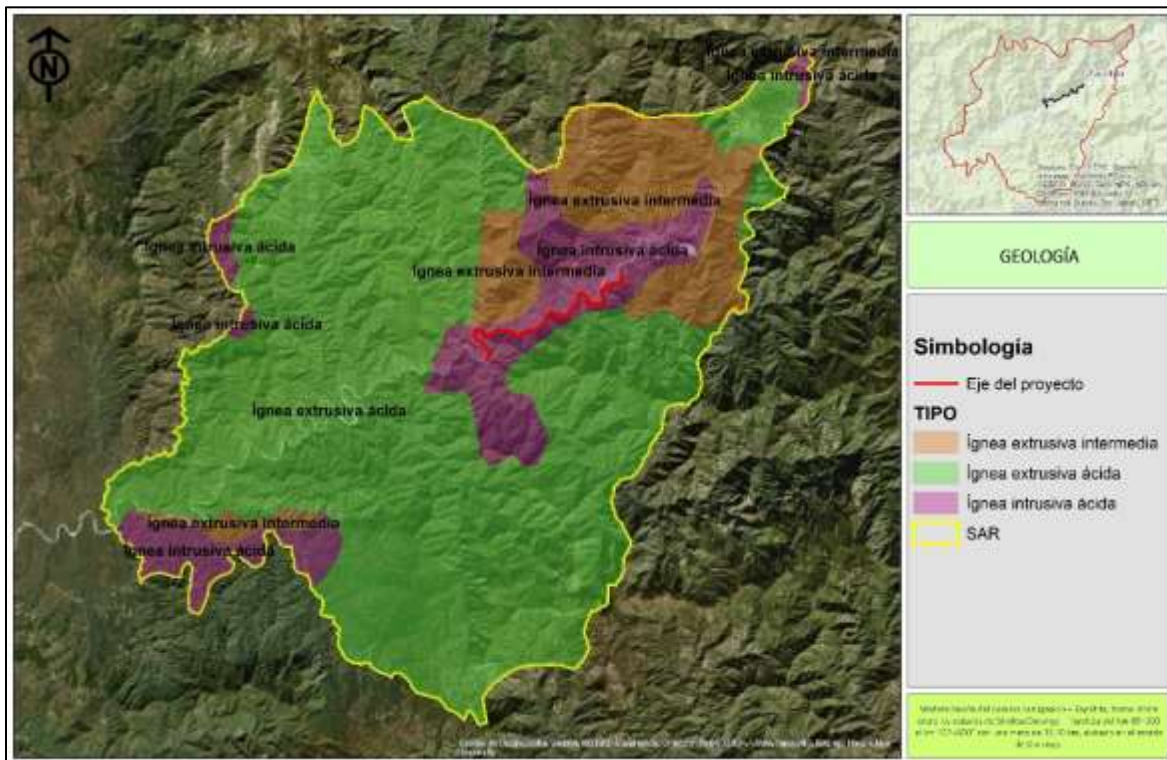


Figura IV.17 Geología del SAR.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

El SAR presenta tres tipos de rocas, ígnea extrusiva intermedia, ígnea extrusiva ácida y ígnea intrusiva ácida, el proyecto se localiza únicamente en la unidad ígnea intrusiva ácida.

IV.2.1.4 Edafología

Al intentar establecer una relación entre la formación de un suelo y el material del que procede, debe tomarse en cuenta el tipo de roca, su comportamiento ante los fluidos, los productos a que puede dar lugar al meteorizarse y las condiciones del medio, en especial el régimen de humedad, temperatura y las condiciones de drenaje. El SAR presenta una sola unidad edafológica, Litosol, por lo que el proyecto se ubica en la misma unidad.

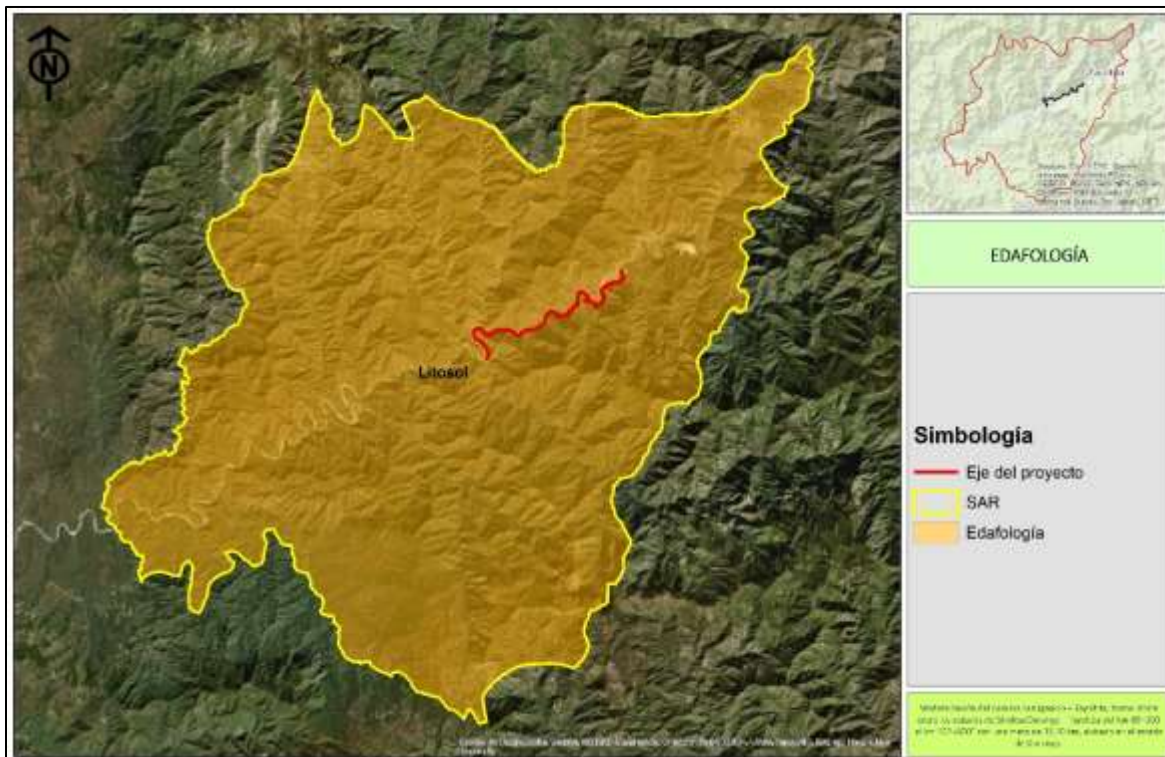


Figura IV.18 Edafología del SAR.

Litosol. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se

destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

IV.2.1.5 Hidrología superficial

Las aguas superficiales del Estado de Durango están distribuidas en tres regiones hidrológicas administrativas, siete regiones hidrológicas y diecinueve cuencas hidrológicas; las cuales vierten sus aguas al Océano Pacífico, al Golfo de México y a vertientes internas. Las tres regiones hidrológicas administrativas de las que hace parte el Estado de Durango son: "Pacífico Norte" que abarca el 46.19% del territorio estatal, "Río Bravo" que abarca el 4.65% y "Cuencas Centrales del Norte" que abarca el 49.14%. La región hidrológica en que se ubica el proyecto es, **la RH 10 "Sinaloa"**, cobija el 17.26% del territorio estatal, ubicado al oeste del estado. Comprende las cuencas de los ríos **Piaxtla**, San Lorenzo, Culiacán y Fuerte. La principal característica de los ríos que drenan dentro de la vertiente del Océano Pacífico es que siguen su trayecto por grandes depresiones, formando barrancas profundas que impiden el aprovechamiento de sus aguas para los diferentes usos dentro del Estado. El proyecto se ubica a un costado del río Piaxtla, sin embargo, en ningún momento se afectará su cauce, ya que el proyecto pretende respetar las riberas del río, por lo que el trazo se encuentra cargado al lado contrario al río.



Figura IV.19 Vista aérea del río Piaxtla y el camino a modernizar.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

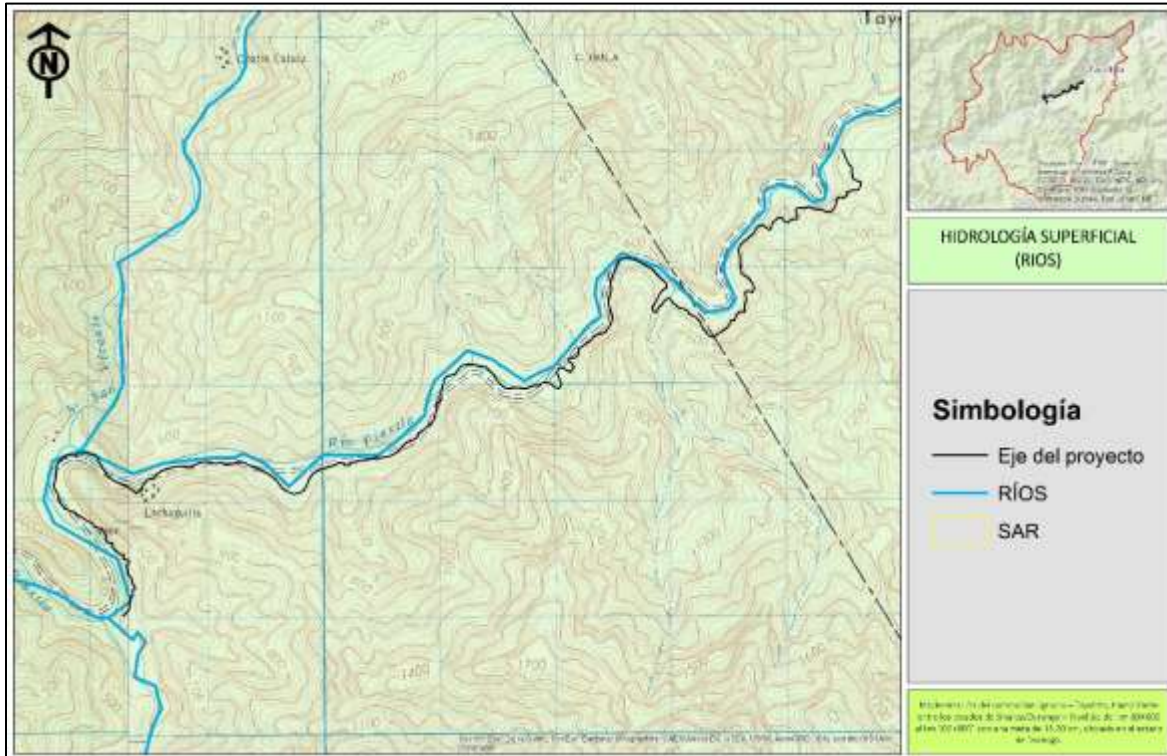


Figura IV.22 Ubicación del río Piactla con respecto al proyecto.

IV.2.1.6 Hidrología subterránea

Con respecto a las aguas subterráneas la CONAGUA tiene delimitados 29 acuíferos en la entidad, de los cuales 9 están sobreexplotados. En general el estado presenta un balance hídrico positivo; es decir que la recarga supera a la extracción, con un superávit de 190 millones de metros cúbicos. Los acuíferos con más disponibilidad son: 1010 San José de Nazareno, 1006 Tepehuanes-Santiago, 1009 Matalotes - El Oro, 1028 La Zarca-Revolución y 1008 Cabrera-Ocampo. El proyecto se ubica en el **acuífero denominado Piactla**, el cual tiene una extensión de 7,086 km² y no tiene restricciones de veda alguna para su aprovechamiento.

Área total del acuífero		km ²	7,086
RECARGA			
Área de valle	I ₁	km ²	606
Coeficiente			0.05
Precipitación		mm/año	750
Recarga natural por lluvia		Mm ³ /año	22.7
Entradas horizontales continentales		Eh	Mm ³ /año 25.0
Entradas horizontales de mar		Eh	Mm ³ /año 0.0
Total de recarga natural			Mm ³ /año 47.7
Público Urbano	I ₂		0.10
Retorno del uso Público Urbano		Mm ³ /año	0.21
Agrícola más otros agua subterránea	I ₃		0.20
Retorno de riego, agua subterránea		Mm ³ /año	3.39
Retorno total inducido			3.60
RECARGA TOTAL		Rt	Mm ³ /año 51.3
DESCARGAS			
Salidas horizontales		Sh	Mm ³ /año 4.0
Caudal base		Q _{base}	Mm ³ /año 2.0
Evapotranspiración (364.7 km²), Ept 1800, Coef. Evp. 0.04			Mm ³ /año
Extracción total bruta			Mm ³ /año 19.1
Agrícola			Mm ³ /año 16.80
Público urbano			Mm ³ /año 2.10
Industrial			Mm ³ /año 0.0
Otros			Mm ³ /año 0.15
DESCARGA TOTAL			Mm ³ /año 51.3
Minado		DA	Mm ³ /año 0.00
Coeficiente de almacenamiento		S	
Volumen drenado (m/año)		Vd	Mm ³ /año 0
Abatimiento m/año			m 0.00

Figura IV.23 Tabla de disponibilidad del acuífero Piaxtla.

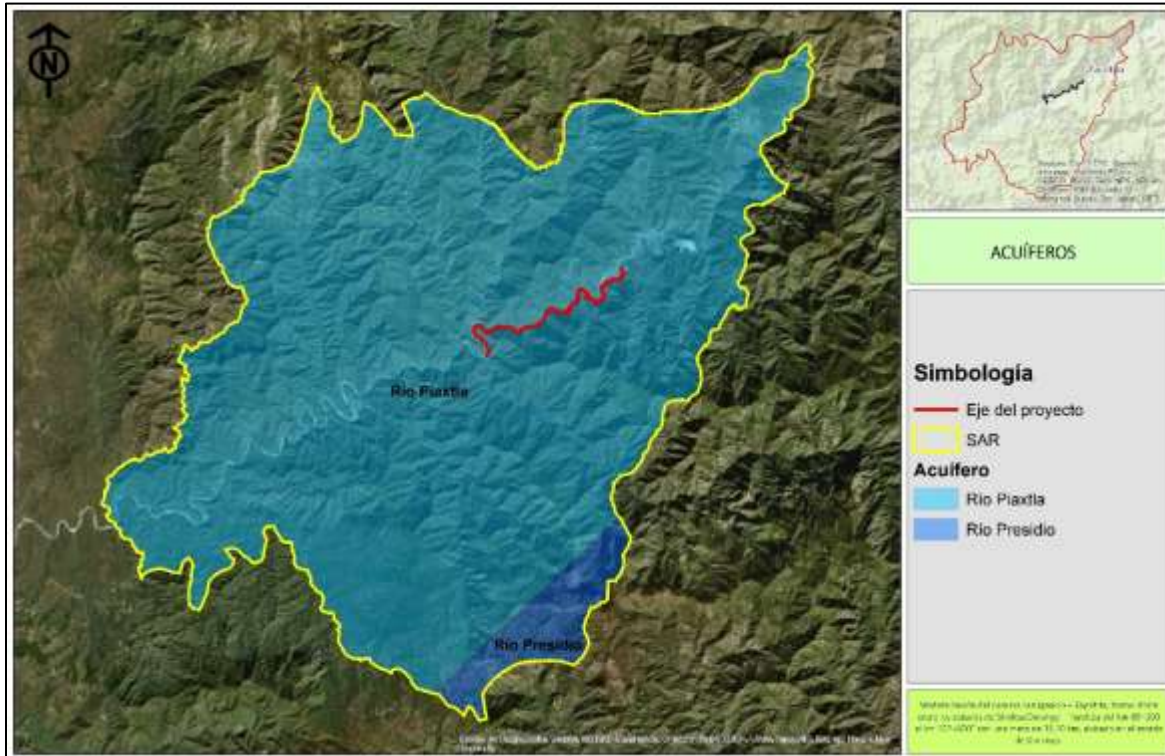


Figura IV.24 Acuíferos presentes en el SAR y proyecto.

IV.2.1.7 Fenómenos naturales

En la Tierra ocurren diferentes tipos de desastres naturales los cuales son provocados por diversos motivos. Los fenómenos meteorológicos más conocidos son los tsunamis, huracanes e inundaciones (CONAGUA, 2013). Dada la magnitud del proyecto, los eventos climatológicos y/o meteorológicos que pudiesen afectar al proyecto se considerarán a nivel estatal.

IV.2.1.7.1 Sismicidad

Durango se sitúa en el terreno continental de la placa tectónica de Norteamérica, que interactúa con la placa tectónica del Pacífico, por lo tanto, se ubica dentro de una zona tectónicamente activa de importancia mundial, hacia el sureste de la falla de San Andrés, sobre el Golfo de California, en donde se han registrado desplazamientos por el orden de los 5 centímetros anuales aproximadamente. La zona que presenta el mayor número de sismos dentro del estado de Durango son los municipios al oeste del estado.



Figura IV.25 Zonas sísmicas de la República Mexicana.

IV.2.1.7.2 Fenómenos climatológicos

Huracanes

Se estima que en nuestro país en promedio toca tierra cuatro ciclones anualmente, desde perturbaciones, tormentas tropicales y huracanes. El estado de Sinaloa, después de Baja California Sur presenta el mayor número de incidencia de estos fenómenos que se presentan durante los meses de agosto a octubre. Es importante señalar, que debido a la cercanía de Durango con Sinaloa, los fenómenos meteorológicos, que impactan las costas de Sinaloa afectan directamente a los municipios del oeste de Durango, debido a que en la región serrana de Durango se descarga la mayor parte de las precipitaciones generadas por estos fenómenos y afectan a las localidades ubicadas en dichos municipios.



Figura IV.26 Inundaciones en las zonas serranas del estado de Durango en 2014.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Sequía

En los últimos años, el estado de Durango ha sido afectado por la sequía, impactando las actividades agropecuarias, industriales y urbanas; siendo las partes altas de la sierra donde la sequía se ha presentado de forma recurrente. Esto ha traído como consecuencia no solo la falta o insuficiencia de agua en muchas poblaciones; también se ha reflejado el aumento del número de incendios forestales por el material seco y una menor generación de energía en las plantas hidroeléctricas del estado. Las sequías más severas se registraron durante los meses de enero a mayo del 2000 al 2002.



Figura IV.23 Sequía en la zona serrana de Sinaloa.

IV.2.2 Medio Biótico

IV.2.2.1 Regiones florísticas

Para definir los tipos de vegetación presentes en el SAR es importante comenzar con la ubicación del área de estudio en las provincias florísticas de México. De acuerdo con Rzedowski (2006) se encuentra dentro las provincias florísticas Sierra madre Occidental y Costa Pacífica.



Figura IV.24 Provincias florísticas del SAR.

Tabla IV.4 Jerarquización de la Región Florística donde se ubica el SAR del proyecto.

REINO	REGIÓN	PROVINCIA
Holártico	Mesoamericana de montaña	Sierra Madre Occidental

La provincia de la Sierra Madre Occidental se extiende desde Sonora y Chihuahua hasta Nayarit, Zacatecas y norte de Jalisco y a nivel del último estado presenta transición con la Provincia de las Serranías Meridionales. En esta faja montañosa de origen volcánico predominan ampliamente los bosques de Pinus, aun cuando también son frecuentes los de Quercus, sobre todo, a altitudes inferiores. Tentativamente, se adscriben también a esta entidad las partes más altas de la Sierra de la Laguna y tal vez otros pequeños islotes del Territorio de Baja California, aunque es posible que estudios ulteriores demuestren la necesidad de reconocer una provincia florística independiente para las áreas en cuestión. En la mayor parte de las localidades el elemento holártico prevalece ligeramente sobre el neotropical y sobre el autóctono. Aunque existe un gran número de especies endémicas, los géneros de distribución local son relativamente pocos; entre estos últimos pueden mencionarse: Arnicastrum, Pionocarpus, Phippenalia, Stenocarpha, Trichocoryne.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

IV.2.2.2 Uso de suelo y vegetación del SAR

Para el presente proyecto, en primer término se describe la cubierta vegetal a nivel general (Sistema Ambiental regional), posteriormente se detalla la estructura y composición florística en las inmediaciones del área de construcción. Cabe destacar que, para lo fines de este estudio, se realizaron muestreos florísticos en el SAR y en la superficie de afectación para conocer a fondo el estado de conservación actual de la vegetación en ambas zonas y de esta manera hacer una comparación entre ellas.

De acuerdo con el INEGI la vegetación primaria del SAR del proyecto estaba formada por:

- Bosque de encino
- Bosque de encino-pino
- Bosque de pino
- Bosque de pino-encino
- Selva baja caducifolia

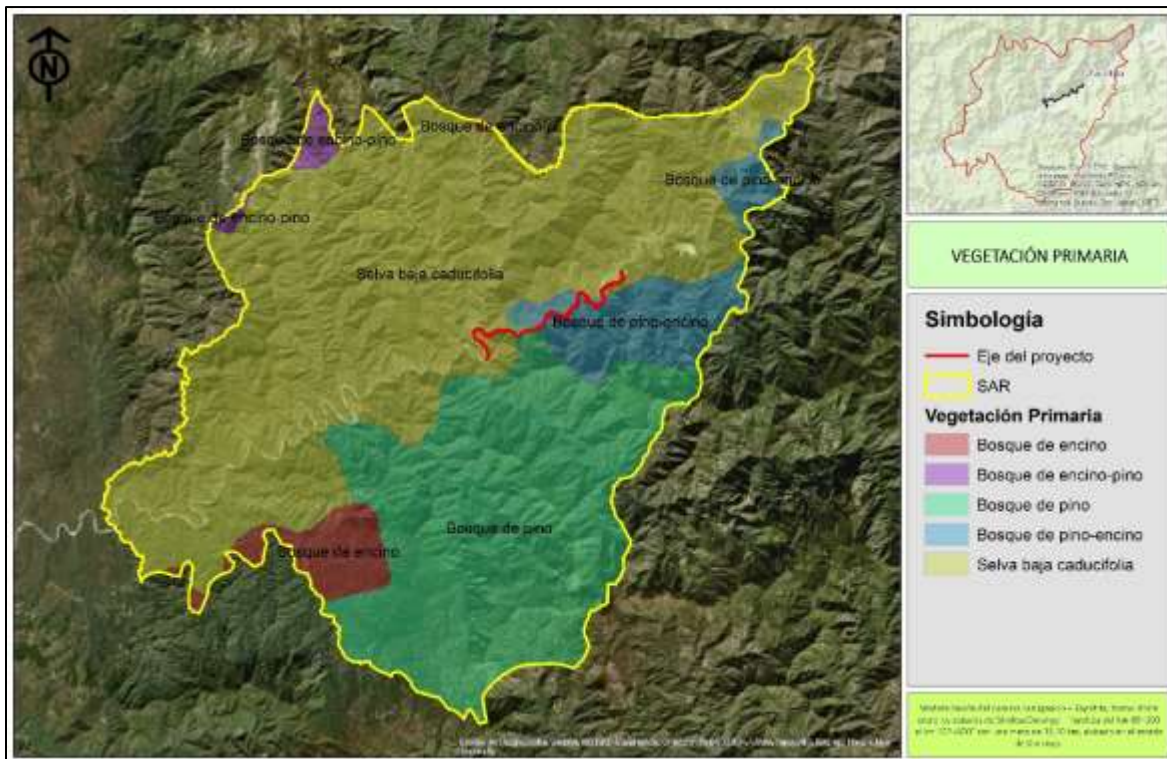


Figura IV.25 Vegetación primaria.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Sin embargo, se pone de manifiesto el alto impacto que ha sufrido la zona por las diferentes actividades antrópicas, de ellas, el sobrepastoreo ha sido la principal causa de la pérdida de biodiversidad, por lo que actualmente el SAR cuenta con los siguientes usos de suelo:

No forestal: Agricultura de temporal anual

Forestal: Bosque de encino, Bosque de encino-pino, Bosque de pino, Bosque de pino-encino y Selva baja caducifolia.

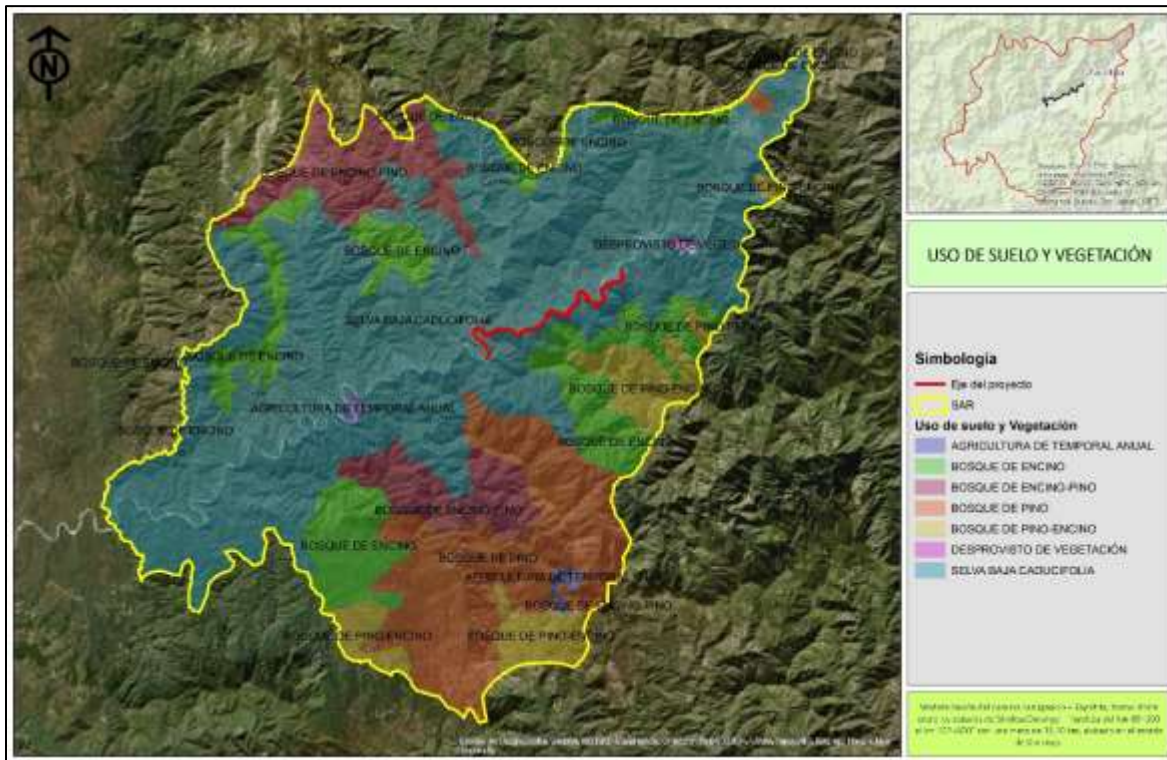


Figura IV.26 Uso de suelo y vegetación del SAR.

La vegetación presente en la zona del proyecto de acuerdo a los trabajos de campo es **vegetación secundaria de selva baja caducifolia**, por lo cual, la afectación forestal es de **15.63 hectáreas**.

A continuación se describen bibliográficamente las comunidades vegetales reportadas por el INEGI para el SAR en cuestión.

Selva baja caducifolia

Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El más común es Aw, aunque también se presenta en BS y Cw. La temperatura media anual oscila entre los 18 a 28°C. Las precipitaciones anuales se encuentran entre 300 a 1 500 mm. Con una estación seca bien marcada que va de 6 a 8

meses la cual es muy severa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje, en la vertiente del Golfo no se le ha observado arriba de 800 m lo cual se relaciona con las bajas temperaturas que ahí se tienen si se le compara con lugares de igual altitud de la vertiente del Pacífico. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*. En este tipo de selva son comunes: *Bursera simaruba* (chaka, palo mulato); *Bursera* sp. (cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* sp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* sp. (yaaxche, pochote); *Bromelia pinguin* (chom); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* sp. (cazahuate); *Pseudobombax* sp. (amapola, clavellina); *Cordia* sp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphypterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena leucocephala* (waxim, guaje); *Erythrina* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beaucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beaucarnea pliabilis*, *Guaiaacum sancturum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *favonialis* (copal), *B. fagaroides* vars. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B.*

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

vejarvazquesii, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa*, *I. wolcottiana*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana*, *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturre), *C. floribundia* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus* sp. (cardón); *Stenocereus* sp., *Cephalocereus* spp, *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*. Los bejucos son abundantes y las plantas epífitas se reducen principalmente a pequeñas bromeliáceas como *Tillandsia* sp., cactáceas y algunas orquídeas. Es una de las selvas de mayor distribución en México, cubre grandes extensiones desde el sur de Sonora y el suroeste de Chihuahua hasta Chiapas en la vertiente del Pacífico. Hasta la altura del estado de Sinaloa esta comunidad se restringe a la vertiente occidental de la Sierra Madre Occidental sin penetrar a la planicie costera. Más al sur se extiende desde el litoral hasta las serranías próximas con penetraciones a lo largo de algunos ríos como el Balsas y sus afluentes (Michoacán, Guerrero, Morelos y Puebla). En el istmo de Tehuantepec la selva traspasa el parteaguas y ocupa una gran parte de la depresión central de Chiapas. La península de Baja California en su parte sur presenta un área aislada que se localiza en las partes inferiores y medias de las sierras de La Laguna (INEGI, s.f.).



Figura IV.27 Vegetación secundaria de selva baja caducifolia presente en el SAR.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.



Figura IV.27 Selva baja caducifolia en estado secundario presente en el SAR.

IV.2.2.3 Flora potencialmente distribuida en el SAR del proyecto

Para describir la flora que se distribuiría potencialmente en el SAR se consultó el listado de vegetación que se reporta en el Programa de Manejo del APFF Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui (SEMARNAT y CONANP, 2015), que se anexa a este estudio como archivo en Excel (VEGETACIÓN POTENCIAL_SA).

Una vez analizada la flora potencialmente distribuida en el SAR se tiene que está formada por 143 familias, 579 géneros y 1226 especies; de las cuales las familias más representativas son 5: Asteraceae (11.5%), Fabaceae (11.1%), Poaceae (9.9%), Euphorbiaceae (5.7%) y Malvaceae (3.9%). Del total de especies enumeradas 17 se reportan en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de riesgo: 8 especies amenazadas, 1 sujeta a protección y 8 sujetas a protección especial. Se menciona además que los tipos de vegetación reportados para esta zona son tres, a saber: Selva baja caducifolia, Bosque de pino-encino y Matorral sarcocaulé con matorral subinermé.

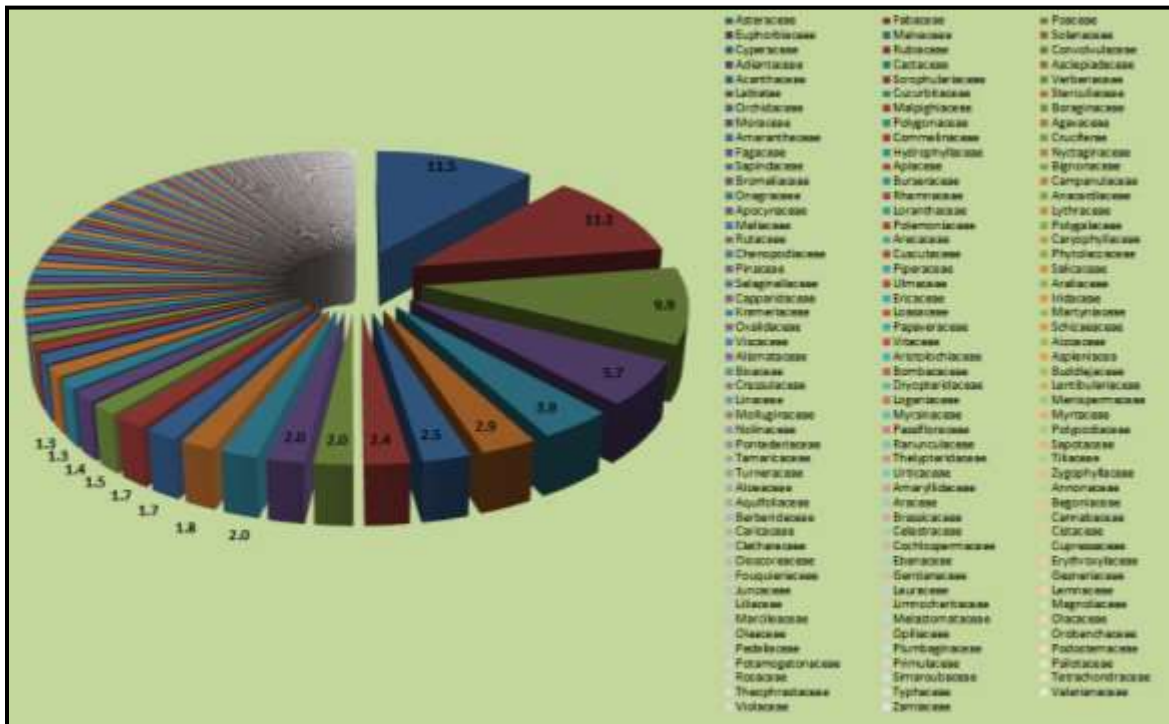


Figura IV.28 Porcentaje de riqueza de flora potencialmente distribuida en el SAR del proyecto.



Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.



Figura IV.29 Flora potencial en el SAR: *Cedrela odorata*, *Alvaradoa amorphoides*, *Tabebuia palmeri*, *Plumeria rubra*, *Aralia humilis*, *Ceiba acuminata*, *Amoreuxia gonzalezii*, *Wimmeria mexicana*, *Erythroxylum mexicanum*, *Kallstroemia parviflora*, *Passiflora suberosa* y *Tamarix ramosissima*.

IV.2.2.4 Vegetación en el Sistema Ambiental Regional

Una vez delimitado el SAR, la cual corresponde a **66,154.06 hectáreas**, y siendo observado el tipo de vegetación que se distribuye en ella (Vegetación secundaria de selva baja caducifolia, bosque de encino, bosque de encino-pino, bosque de pino-encino, bosque de pino y Agricultura de temporal anual), se concluye que aunque hay cuerpos de agua, estos son intermitentes, por lo que la vegetación que se observa en estas áreas (aunque más diversa), no forma como tal tipos de vegetación distintos.

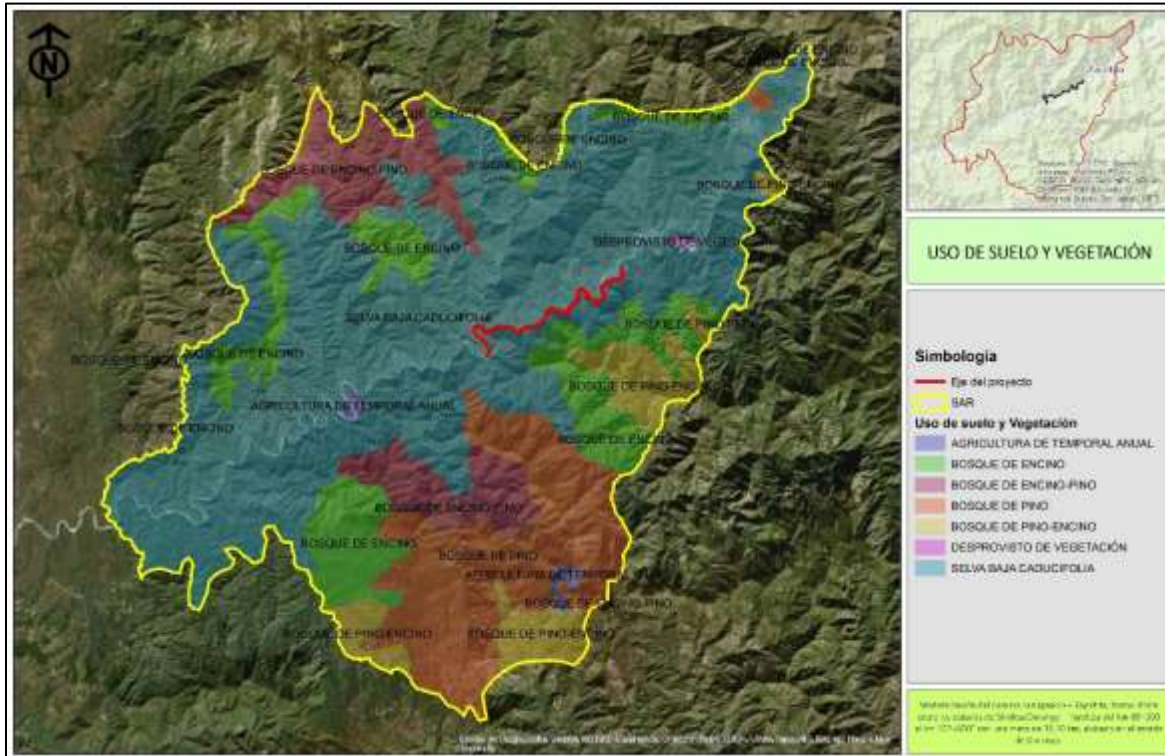


Figura IV.30 Uso de suelo y vegetación del SAR.

Se describe a continuación el tipo de vegetación conforme a lo observado en campo.

Vegetación secundaria de selva baja caducifolia

En el área del proyecto y sus inmediaciones se observó a una altitud de 445 a 693 msnm. Se desarrolla sobre terrenos entre 30 y 45%. El tipo de suelo más común es el arcilloso con drenaje deficiente. El estrato arbóreo está formado por especies que no sobrepasan los 10 m de altura y las cuales cuentan con diámetros basales de 0.5 a 60 cm. Las especies arbóreas más representativas son: *Pachycereus pecten-aboriginum*, *Caesalpinia palmeri*, *Jatropha cordata*, *Caesalpinia platyloba*, *Vachellia campechiana*, *Haematoxylum brasiletto* y *Guaicum coulteri*. Menos diversificado es el estrato arbustivo, el cual llega a tener una altura de 5 m, *Croton flavescens* es la especie distintiva en este estrato.



Figura IV.31 Vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

IV.2.2.5 Caracterización de la vegetación del SAR

Una forma de conocer y caracterizar la vegetación en un área determinada es realizando muestreos forestales.

Las estimaciones son un producto de mediciones directas y/o cálculos, que pueden implicar un muestreo; permiten determinar magnitudes sin medirlas directamente y aun hacer predicciones. Para su aplicación, se toman en cuenta las consideraciones siguientes:

- Diseño de muestreo que se empleará.
- Intensidad de muestreo.
- Tamaño de la muestra.
- Forma y tamaño de las unidades muestrales.
- Distribución de la muestra.

Forma y tamaño de las unidades muestrales

Los sitios de muestreo pueden tener la forma que más convenga a las posibilidades y tiempo disponibles, de tal manera que podamos tener sitios cuadrados, rectangulares, circulares, triangulares, romboidales, irregulares, etcétera, aunque las tres formas geométricas que más se han utilizado en inventarios forestales son: cuadradas, circulares y rectangulares, pues

resultaría muy laboriosa la delimitación en el terreno de cualquier otra forma diferente a las antes citadas; representaría la utilización de más tiempo y costo, principalmente (Romahn y Ramírez, 2010).

Para el caso que nos concierne, tomando en consideración la vegetación que se presenta en la zona y su topografía, se utilizaron sitios rectangulares de aproximadamente 100 m² (10X5 m); dichos sitios de muestreo fueron utilizados también para el levantamiento de datos en el estrato arbustivo; para el estrato herbáceo se utilizaron sitios cuadrados de 1 m² los cuales quedaron adscritos a los sitios rectangulares.



Figura IV.32 Muestreos de vegetación en el SAR.

Distribución de la muestra

Se realizaron 8 sitios de muestreo los cuales fueron distribuidos en proporción al SAR del proyecto. Se tomaron unidades muestrales de (vegetación Secundaria de Selva Baja Caducifolia) VSSBC en sus diferentes estados de conservación.

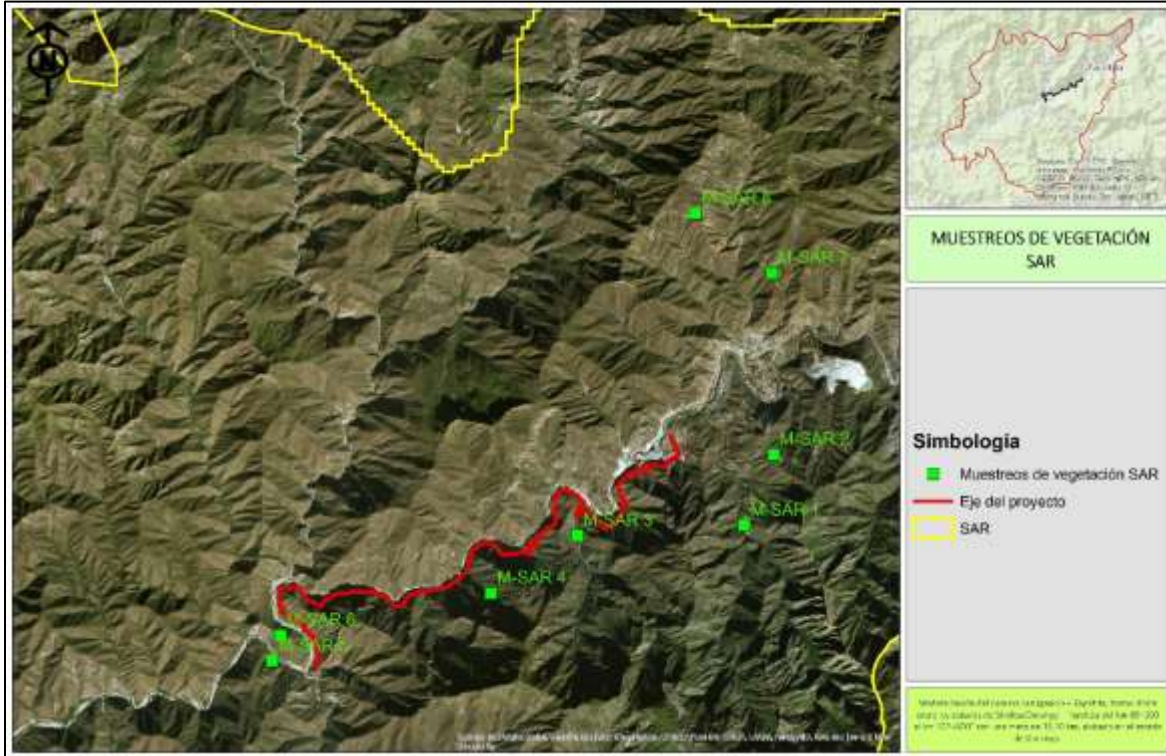


Figura IV.33 Muestras realizadas en el SAR.

Los muestreos corresponden a las siguientes coordenadas:

Tabla IV.6 Coordenadas UTM de los muestreos en el SAR del proyecto

MUESTREO DE VEGETACIÓN	ZONA	X	Y
1	13 R	405779	2663632
2	13 R	406299	2664854
3	13 R	402867	2663471
4	13 R	401357	2662489
5	13 R	397532	2661339
6	13 R	397673	2661783
7	13 R	406294	2667999
8	13 R	404963	2669041

Diseño del muestreo que se empleará

El muestreo utilizado fue el muestreo aleatorio simple o completamente al azar, consiste en el diseño que, habiendo decidido que el tamaño de la muestra será de n unidades de muestreo (o simplemente de tamaño n), le asigna la misma probabilidad de ser elegida a cada una de todas las muestras posibles de ese tamaño. Es decir, cualquiera de las muestras

distintas que se pueden obtener de la población, tendrá la misma probabilidad de ser elegida (Romahn y Ramírez, 2010).

Para este caso se usó un tamaño de muestra de $n=8$, cada unidad de muestreo fue de aproximadamente 100 m².

Procedimiento para la toma de datos en campo

Ya delimitados los sitios de muestreo, se procedió a la identificación botánica de aquellos individuos de los cuales se conocía su especie, así como a la toma de muestras botánicas de las especies que no se pudieron identificar en campo para su posterior análisis en gabinete. Acto seguido se midió el diámetro basal y altura de los individuos para generar los cálculos correspondientes a valor de importancia e índices de diversidad.



Figura IV.34 Identificación florística y toma de muestras botánicas.

Para la identificación de flora se consultaron herbarios virtuales de la CONABIO, SEINet, Tropicos y la Red de Herbarios del Noroeste de México; así como la clave de identificación de La Flora del Bajío y Regiones Adyacentes (Rzedowski y Calderón, 1991) y diversos listados florísticos, entre ellos destacan: Plantas del estado de Sinaloa, Mex., el Programa de Manejo de la Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui y La vegetación de la Sierra Madre Occidental. Para conocer su categoría de riesgo se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 y diversas publicaciones de organismos internacionales.

Flora observada en el SAR

De acuerdo con lo anterior las especies registradas corresponden a las siguientes:

Tabla IV.7 Especies florísticas en el SAR.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA/CR ECIMIENTO	DISTRIBU C.	ESTATUS NOM-059	RÉGIMEN DE PROT. CITES	THE RED LIST IUCN
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	(Engelm. & A. Gray) Urb.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	(Rich.) DC.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Asteraceae	<i>Pectis</i> sp.			Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Asteraceae	<i>Zinnia zinnoides</i>	(Kunth) Olorode & A.M. Torres		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.		Amapa	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	L.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	L.		Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Burseraceae	<i>Bursera lancifolia</i>	(Schltdl.) Engl.	Chutana o torote amarillo	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Cactaceae	<i>Ferocactus herrerae</i>	Ortega	Biznaga	Arbusto	-	No incluida	Apéndice II	No incluida
Cactaceae	<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	K.Schum. ex Gürke	Biznaguilla	Arbusto	-	No incluida	Apéndice II	No incluida
Cactaceae	<i>Opuntia spraguei</i>	J.G. Ortega	Nopal	Arbusto	-	No incluida	Apéndice II	No incluida
Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	(Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose	Cardón	Árbol	-	No incluida	Apéndice II	No incluida
Cactaceae	<i>Pereskia porteri</i>	Britton & Rose		Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Cactaceae	<i>Stenocereus alamosensis</i>	(J.M. Coult.) A.C. Gibson & K.E. Horak	Tasajo	Arbusto	-	No incluida	Apéndice II	No incluida
Cannabaceae	<i>Aphananthe monoica</i>	(Hemsl.) J.-F. Leroy		Árbol	-	No incluida	No incluida	LC
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Burm. f.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA/CR ECIMIENTO	DISTRIBU C.	ESTATUS NOM-059	RÉGIMEN DE PROT. CITES	THE RED LIST IUCN
Convolvulac eae	<i>Evolvulus alsinoides</i>	(L.) L.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Convolvulac eae	<i>Ipomoea fistulosa</i>	Mart. ex Choisy	Palo santo	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Convolvulac eae	<i>I. purpurea</i>	(L.) Roth		Enredadera	-	No incluida	No incluida	No incluida
Euphorbiaceae	<i>Croton flavescens</i>	Greenm.	Vara blanca	Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cordata</i>	(Ortega) Müll. Arg.	Papelío o torote	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Euphorbiaceae	<i>J. curcas</i>	Wall.		Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Euphorbiaceae	<i>Manihot chlorosticta</i>	Standl. & Goldman	Saya	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	S. Watson	Palo colorado	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>C. palmeri</i>	S. Watson	Palo piojo	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>	(Ruiz & Pav. ex Hook.) Harms	Palo brea	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	H. Karst.	Palo brasil	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	(Jacq.) J.F. Macbr.	Mauto	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Mimosa palmeri</i>	Rose	Gatuño	Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	(Mill.) Seigler & Ebinger	Guinolo	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria macdougalii</i>	Nash	Ocotillo	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Malvaceae	<i>Ceiba acuminata</i>	(S. Watson) Rose	Pochote	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Guásima	Árbol	-	No incluida	No incluida	LC
Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	L.	Malva	Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	DC.	Gueyabilla	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	L.		Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA/CR ECIMIENTO	DISTRIBU C.	ESTATUS NOM-059	RÉGIMEN DE PROT. CITES	THE RED LIST IUCN
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Cav.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Poaceae	<i>Bouteloua repens</i>	(Kunth) Scribn. & Merr.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	L.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Jacq.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	Hook. & Arn.		Enredadera	-	No incluida	No incluida	No incluida
Primulaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Cav.		Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Ranunculaceae	<i>Clematis drummondii</i>	Torr. & A. Gray		Enredadera	-	No incluida	No incluida	No incluida
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	(Schult.) Zucc.	Coyotillo	Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Rubiaceae	<i>Randia echinocarpa</i>	DC.	Papachi	Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Rubiaceae	<i>R. thurberi</i>	S. Watson	Papachillo	Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	L.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i>	Dunal		Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Zygophyllaceae	<i>Guaiaacum coulteri</i>	A. Gray	Guayacán	Árbol	End.	A	Apéndice II	No incluida

Especie endémica: Ed, Amenazada: A, Preocupación menor: LC.

El SAR en general ha sido fuertemente impactado por los habitantes de las comunidades cercanas quienes por algún tiempo la emplearon como zona de agostadero por lo que la biodiversidad disminuyó significativamente y ha dado paso a la regeneración de especies pioneras típicas de lugares perturbados. Finalmente, la riqueza florística de la zona está dada por 49 especies de las cuales solamente una se encuentra enumerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y además endémica: *G. coulteri*, 6 de ellas se encuentran enlistadas en el Apéndice II de la CITES (donde se enumeran la mayoría de las cactáceas) y 2 especies arbóreas se encuentran catalogadas como de Preocupación menor de acuerdo a la lista de la IUCN: *G. ulmifolia* y *A. monoica*.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.



Figura IV.35 Algunas especies identificadas en el SAR del proyecto: *A. monoica* y *C. acuminata*.

De la flora encontrada en los muestreos realizados en el SAR, se identificaron 49 especies distribuidas en 25 familias y 45 géneros. Las familias más abundantes fueron 4: Fabaceae con el 14.3 % de riqueza florística, Cactaceae con el 12.2 % y Euphorbiaceae y Poaceae con el 8.2 % respectivamente.

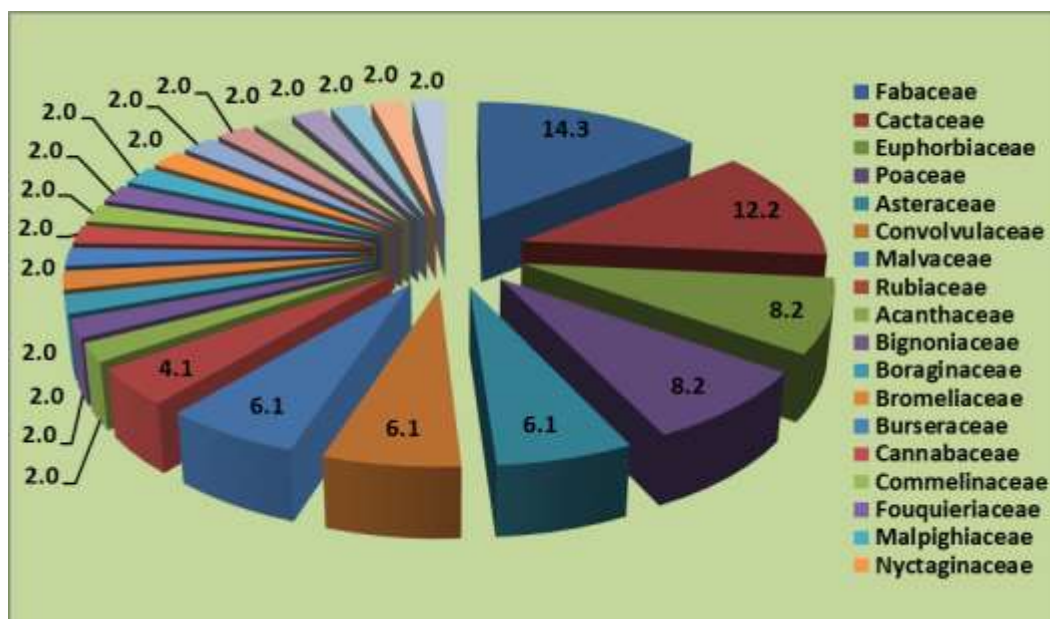


Figura IV.36 Porcentaje de riqueza florística por familia en el SAR.

Así mismo, el 40.8 % de especies identificadas pertenecen al estrato arbóreo, el 53 % pertenecen al estrato arbustivo y herbáceo y el 6.1 % son enredaderas.

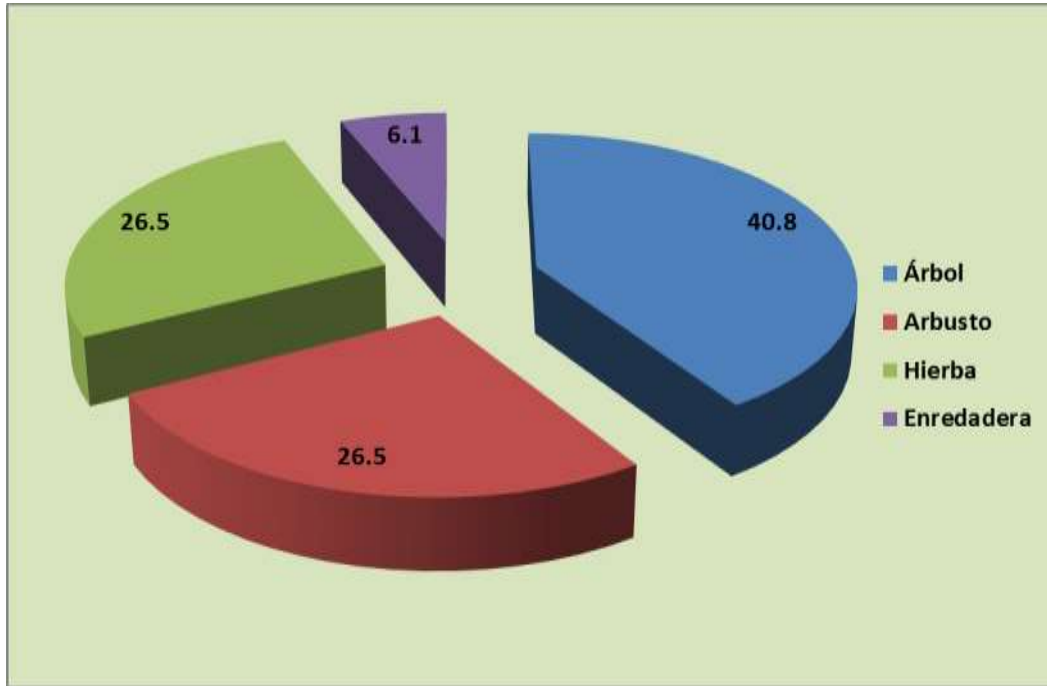


Figura IV.37 Porcentaje de riqueza de flora por forma de vida en el SAR.

IV.2.2.6 Análisis de diversidad florística del SAR

Para poder establecer una relación de comparación entre la vegetación del SAR del proyecto y el área del proyecto se realizó el análisis de la composición florísticas de ambas áreas, por lo que para el SAR resulto lo siguiente;

Valor de importancia para el SAR del proyecto

La estructura de la vegetación del SAR, se determinó mediante el valor de importancia para cada especie, el cual indica la relevancia y nivel de ocupación en un determinado sitio de una especie con respecto a las demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

En resumen, los datos de densidad, dominancia y valores de frecuencia pueden ser determinados para cada especie.

Para una especie particular, estos valores pueden ser expresados ya sea en forma absoluta o en forma relativa, los cuales muestran el porcentaje de los valores de estas especies con relación al total de todas las especies. Los valores relativos para densidad, dominancia y frecuencia pueden estar combinados dentro de un valor de importancia, el cual refleja estas tres medidas diferentes en la importancia de las especies en una comunidad.

$$\text{Valor de importancia} = \text{densidad relativa} + \text{dominancia relativa} + \text{frecuencia relativa}$$

Las medidas de la vegetación están determinadas por las fórmulas siguientes:

Densidad = número de individuos / área muestreada.

Densidad relativa = densidad de una especie/ Densidad total de las especies x 100

Dominancia = área basal total o área de cobertura / área muestreada.

Dominancia relativa = dominancia por especie / dominancia de todas las especies x 100

Frecuencia = número total de cuadrantes en los cuales apareció la especie / número total de cuadrantes muestreados.

Frecuencia relativa = valor de frecuencia para una especie / Frecuencia total de todas las especies x 100.

A continuación se muestra la composición de la estructura de la vegetación en sus tres estratos en el SAR; recordando una vez más que el tipo de vegetación identificado corresponde a Vegetación secundaria de selva baja espinosa caducifolia en diferentes estados de conservación.

Estrato arbóreo

Tabla IV.8 Valor de importancia del estrato arbóreo en el SAR.

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Vachellia campechiana</i>	39	17.0	10.3	10.0	37.3	12.4
2	<i>Caesalpinia palmeri</i>	31	13.5	10.3	8.7	32.5	10.8
3	<i>Guaiaacum coulteri</i>	21	9.1	10.3	8.7	28.1	9.4
4	<i>Caesalpinia platyloba</i>	22	9.6	12.1	4.7	26.3	8.8
5	<i>Malpighia emarginata</i>	28	12.2	5.2	4.3	21.6	7.2
6	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	3.5	3.4	11.1	18.0	6.0
7	<i>Jatropha cordata</i>	21	9.1	6.9	1.8	17.8	5.9
8	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	6	2.6	6.9	8.2	17.7	5.9
9	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	16	7.0	5.2	5.2	17.3	5.8
10	<i>Jatropha curcas</i>	5	2.2	5.2	6.3	13.7	4.6
11	<i>Tabebuia sp.</i>	5	2.2	3.4	6.7	12.4	4.1
12	<i>Fouquieria macdougallii</i>	7	3.0	5.2	2.4	10.7	3.6
13	<i>Aphananthe monoica</i>	5	2.2	1.7	5.7	9.6	3.2
14	<i>Ipomoea fistulosa</i>	1	0.4	1.7	4.9	7.1	2.4
15	<i>Ceiba acuminata</i>	2	0.9	1.7	4.2	6.8	2.3
16	<i>Cercidium praecox</i>	2	0.9	1.7	2.2	4.8	1.6
17	<i>Randia echinocarpa</i>	2	0.9	1.7	2.2	4.8	1.6
18	<i>Bursera lancifolia</i>	1	0.4	1.7	2.2	4.4	1.5
19	<i>Lysiloma divaricatum</i>	5	2.2	1.7	0.3	4.2	1.4
20	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	2	0.9	1.7	0.2	2.8	0.9
21	<i>Manihot chlorosticta</i>	1	0.4	1.7	0.0	2.2	0.7
	Total general	230	100	100	100	300	100

El estrato arbóreo está formado por 21 especies, 9 de ellas aportan el 72 % del VI: *V. campechiana*, *C. palmeri*, *G. coulteri*, *C. platyloba*, *M. emarginata*, *G. ulmifolia*, *J. cordata*, *P.*

pecten-aboriginum y *H. brasiletto*, cuatro de ellas son leguminosas espinosas, siendo las más adaptadas al ecosistema. Las especies que obtuvieron un menor valor de importancia fueron: *J. macrocarpa* y *M. chlorosticta* con el 0.9 y 0.7 % respectivamente. En este sentido, destaca la presencia de *G. coulteri*, *M. emarginata*, *H. brasiletto*, *Tabebuia* sp., *A. monoica*, *C. acuminata*, *R. echinocarpa* y *J. macrocarpa* como especies de importancia ecológica en selvas bajas y que (como se explicará más adelante) no todas se distribuyen dentro del área del proyecto; habría que resaltar también la presencia de *G. coulteri*, especie catalogada como amenazada según la NOM-059.

Las especies con densidad mayor fueron 6: *V. campechiana*, *C. palmeri*, *G. coulteri*, *C. platyloba*, *M. emarginata* y *J. cordata*; en contraste las especies menos densas fueron 3: *I. fistulosa*, *B. lancifolia* y *M. chlorosticta*. Las especies más frecuentes en los sitios de muestreo fueron 4: *C. platyloba*, *V. campechiana*, *C. palmeri* y *G. coulteri*. Las especies con mayor diámetro basal fueron 2: *G. ulmifolia* y *V. campechiana*. Los parámetros anteriores reflejan la densidad, frecuencia y dominancia de leguminosas espinosas en la zona.

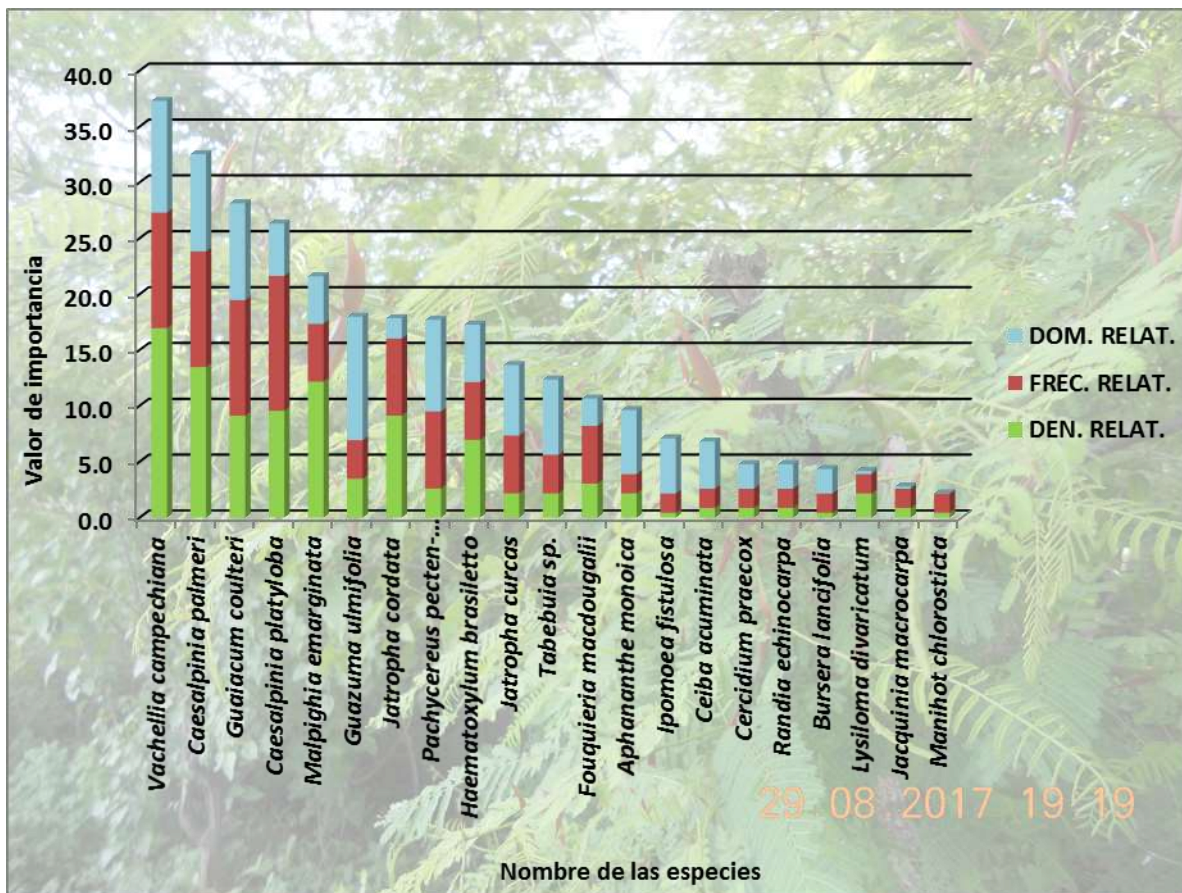


Figura IV.38 Valor de importancia del estrato arbóreo en la VSSBC en el SAR.

Estrato arbustivo

Tabla IV.9 Valor de importancia del estrato arbustivo en el SAR.

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Croton flavescens</i>	225	62.5	16.7	1.7	80.8	26.9
2	<i>Opuntia spraguei</i>	20	5.6	8.3	25.7	39.6	13.2
3	<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	12	3.3	5.6	28.5	37.4	12.5
4	<i>Randia thurberi</i>	21	5.8	16.7	11.8	34.3	11.4
5	<i>Melochia pyramidata</i>	27	7.5	13.9	0.4	21.8	7.3
6	<i>Mimosa palmeri</i>	24	6.7	8.3	1.6	16.6	5.5
7	<i>Bromelia pinguin</i>	2	0.6	2.8	12.3	15.6	5.2
8	<i>Ferocactus herrerae</i>	1	0.3	2.8	12.3	15.3	5.1
9	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	6	1.7	8.3	2.8	12.8	4.3
10	<i>Stenocereus alamosensis</i>	7	1.9	5.6	2.8	10.3	3.4
11	<i>Solanum tridynamum</i>	10	2.8	5.6	0.2	8.5	2.8
12	<i>Pereskopsis porteri</i>	4	1.1	2.8	0.0	3.9	1.3
13	<i>Pisonia aculeata</i>	1	0.3	2.8	0.1	3.1	1.0
	Total general	360	100	100	100	300	100

En el estrato arbustivo *C. flavescens* es por mucho la especie mayormente distribuida, obteniendo más de una cuarta parte del VI total, le siguen *O. spraguei*, *M. mazatlanensis* y *R. thurberi* con el 13.2, 12.5 y 11.4 % respectivamente. En este sentido, resaltan *C. flavescens* y *O. spraguei*, especies representantes de las familias Euphorbiaceae y Cactaceae, para la primera familia y en especial del género *Croton* no es de extrañarse que se distribuyan con mayor densidad y frecuencia en sitios perturbados, de la misma forma existen cactáceas cuyo crecimiento y reproducción se ve favorecida ante alteraciones del ecosistema, así el género *Opuntia* es un ejemplo de ello; otras especies con un hábitat similar podrían ser: *M. palmeri*, *S. tridynamum* y *P. aculeata*. Las especies arbustivas con menor valor de importancia fueron dos: *P. porteri* y *P. aculeata* con el 1.3 y 1 % de VI respectivamente.

Las especies con más probabilidad de ser encontradas en los sitios de muestreo fueron *C. flavescens*, *R. thurberi* y *M. pyramidata* con el 16.7, 16.7 y 13.9 % de frecuencia relativa.

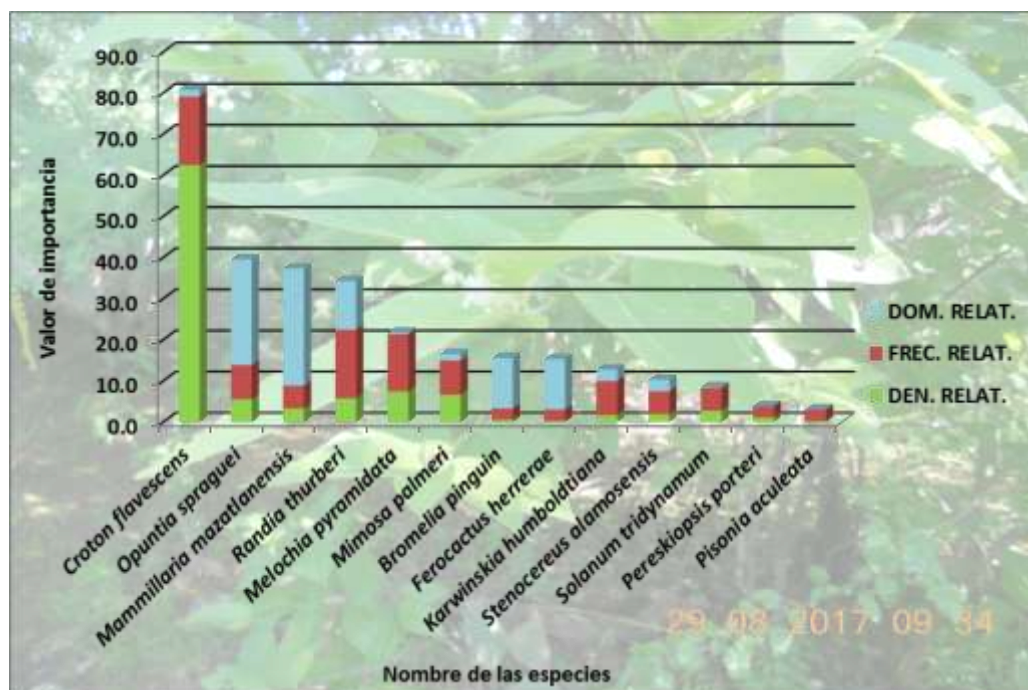


Figura IV.39 Valor de importancia del estrato arbustivo en la VSSBC en el SAR.

Estrato herbáceo

Tabla IV.10 Valor de importancia del estrato herbáceo en el SAR

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Cenchrus echinatus</i>	33	21.3	14.3	25.2	60.8	20.3
2	<i>Aristida ternipes</i>	20	12.9	7.1	20.0	40.0	13.3
3	<i>Melampodium divaricatum</i>	28	18.1	10.7	1.2	30.0	10.0
4	<i>Bouteloua repens</i>	13	8.4	7.1	12.8	28.3	9.4
5	<i>Zinnia zinnioides</i>	2	1.3	3.6	19.6	24.5	8.2
6	<i>Panicum maximum</i>	12	7.7	3.6	10.0	21.3	7.1
7	<i>Heliotropium indicum</i>	8	5.2	10.7	1.2	17.1	5.7
8	<i>Ruellia nudiflora</i>	7	4.5	10.7	1.2	16.4	5.5
9	<i>Pectis sp.</i>	10	6.5	7.1	0.8	14.4	4.8
10	<i>Clematis drummondii</i>	5	3.2	7.1	0.8	11.2	3.7
11	<i>Antigonon leptopus</i>	6	3.9	3.6	3.2	10.6	3.5
12	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	5	3.2	3.6	1.6	8.4	2.8
13	<i>Commelina diffusa</i>	2	1.3	3.6	1.6	6.5	2.2
14	<i>Evolvulus alsinoides</i>	3	1.9	3.6	0.4	5.9	2.0
15	<i>Ipomoea purpurea</i>	1	0.6	3.6	0.4	4.6	1.5
	Total general	155	100	100	100	300	100

El estrato herbáceo está formado por 15 especies (se incluyen también plantas trepadoras), de ellas la familia más distintiva es Poaceae con 4 especies (*C. echinatus*, *A. ternipes*, *B. repens* y *P. máximo*) aportando el 50 % del VI total.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

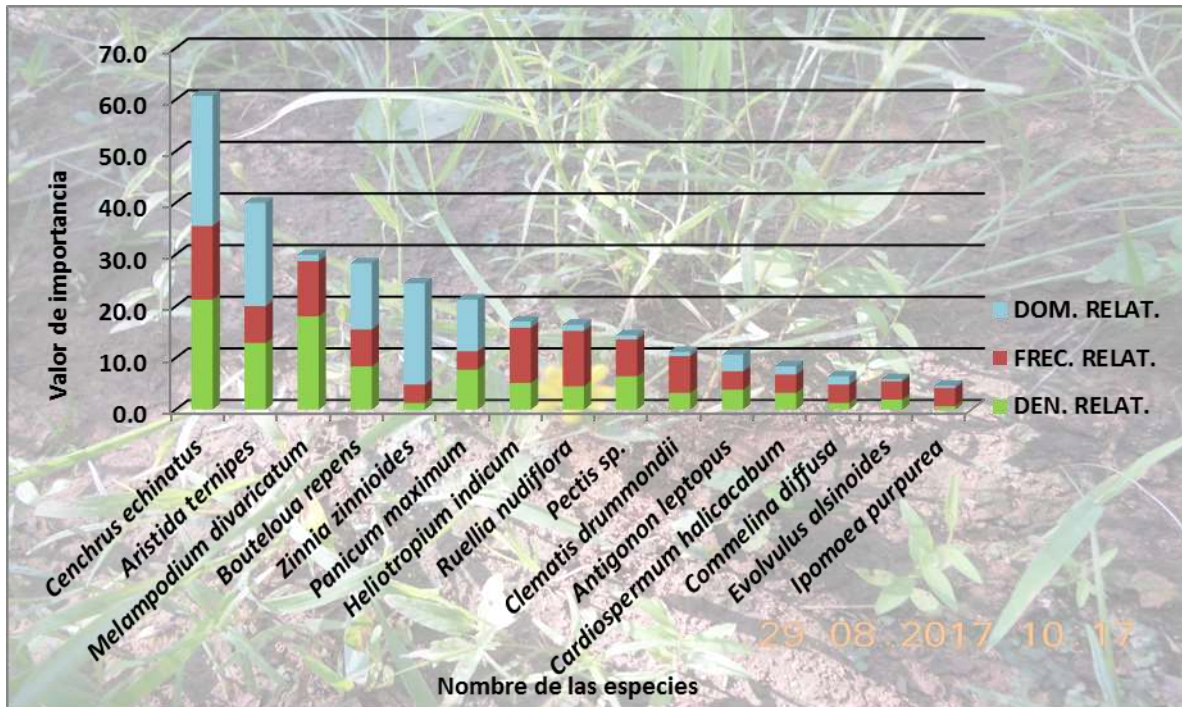


Figura IV.40 Valor de importancia del estrato herbáceo en la VSSBC en el SAR.

Índices de diversidad para el SAR del proyecto

Por otro lado también, se realizó el análisis de la comunidad florística en su totalidad mediante los índices de riqueza de Margalef y diversidad y abundancia de acuerdo con los índices de Shannon y Simpson respectivamente.

Entonces, para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad.

La complejidad de la comunidad florística, se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del **índice de Margalef** el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989). La fórmula es:

$$D_{mg} = (S-1) / \ln N$$

Dónde:

D_{mg} = Índice de Margalef

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Por otro lado, para medir la diversidad y abundancia se utilizaron los siguientes índices:

Índice de Shannon – Wiener: Este índice considera que los individuos de una comunidad se muestran al azar en una población indefinidamente grande. Combina dos componentes de la diversidad: la riqueza de especies y la igualdad o desigualdad de la distribución de individuos de las diferentes especies, dando más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

p_i = Proporción de individuos por especie

Índice de Simpson: Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies. Y supone que dos individuos (cualquiera) extraídos de una comunidad grande pertenecen a diferentes especies. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = la proporción de individuos dentro de las especies

Con los datos obtenidos en campo, se procedió a determinar los índices de diversidad para cada estrato, creando una base de datos en el programa Excel, obteniendo los siguientes resultados:

Estrato arbóreo

Tablas IV.11 Índices de diversidad para el estrato arbóreo en la VSSBC del SAR.

NÚMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	IND. TOT. X ESP. EN 0.08 HA.	IND. TOT. X ESP. EN 1 HA.	ÍNDICE DE MARGALEF	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	ÍNDICE DE SIMPSON
1	<i>Vachellia campechiana</i>	39	488		0.17	0.30	0.03
2	<i>Caesalpinia palmeri</i>	31	388		0.13	0.27	0.02
3	<i>Guaiacum coulteri</i>	21	263		0.09	0.22	0.01
4	<i>Caesalpinia platyloba</i>	22	275		0.10	0.22	0.01
5	<i>Malpighia emarginata</i>	28	350		0.12	0.26	0.01
6	<i>Guazuma ulmifolia</i>	8	100		0.03	0.12	0.00
7	<i>Jatropha cordata</i>	21	263		0.09	0.22	0.01
8	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	6	75		0.03	0.10	0.00
9	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	16	200		0.07	0.19	0.00
10	<i>Jatropha curcas</i>	5	63		0.02	0.08	0.00
11	<i>Tabebuia sp.</i>	5	63		0.02	0.08	0.00
12	<i>Fouquieria macdougalii</i>	7	88		0.03	0.11	0.00
13	<i>Aphananthe monoica</i>	5	63		0.02	0.08	0.00
14	<i>Ipomoea fistulosa</i>	1	13		0.00	0.02	0.00
15	<i>Ceiba acuminata</i>	2	25		0.01	0.04	0.00
16	<i>Cercidium praecox</i>	2	25		0.01	0.04	0.00
17	<i>Randia echinocarpa</i>	2	25		0.01	0.04	0.00

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

NÚMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	IND. TOT. X ESP. EN 0.08 HA.	IND. TOT. X ESP. EN 1 HA.	ÍNDICE DE MARGALEF	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	ÍNDICE DE SIMPSON
18	<i>Bursera lancifolia</i>	1	13		0.00	0.02	0.00
19	<i>Lysiloma divaricatum</i>	5	63		0.02	0.08	0.00
20	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	2	25		0.01	0.04	0.00
21	<i>Manihot chlorosticta</i>	1	13		0.00	0.02	0.00
TOTALES		230	2875	3.7		2.6	0.1

El estrato arbóreo está formado por 21 especies obteniendo una riqueza de 3.7 (Alta).

Las especies con mayor densidad fueron cuatro: *M. emarginata*, *C. platyloba*, *J. cordata* y *H. brasiletto* de las cuales se calcula encontrar hasta 350, 275, 263 y 200 individuos por Ha. aproximadamente, por lo que también son las especies que presentan una abundancia relativa mayor; en este sentido, *C. acuminata*, *C. praecox*, *R. echinocarpa*, *J. macrocarpa*, *I. fistulosa*, *B. lancifolia* y *M. chlorosticta* son las especies con menor densidad por Ha. y por lo tanto con menor abundancia relativa, lo anterior se traduce en que siendo una selva baja, lo común es la abundancia de leguminosas espinosas, mientras que las últimas especies tienen menor densidad al deSARollarse en un ambiente perturbado, siendo su distribución más numerosa en selvas bajas más conservadas.

Un índice de diversidad Alto (2.6), indica que los individuos en este ecosistema están equitativamente distribuidos, es decir, al ser la comunidad más diversa hay menos probabilidades de que haya grupos dominantes; esto a su vez se ve reflejado en un índice de Abundancia bajo (0.1), que indicaría que ante un muestreo realizado al azar la comunidad es bastante heterogénea o diversa, tal aseveración se demuestra que al realizar ocho muestreos en el SAR se presentaron dos consociaciones y 6 asociaciones vegetales diferentes, es decir, ninguna comunidad se repitió en los sitios de muestreo.

Estrato arbustivo

Tabla IV.12 Índices de diversidad para el estrato arbustivo en la VSSBC del SAR.

NÚMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	IND. TOT. X ESP. EN 0.08 HA.	IND. TOT. X ESP. EN 1 HA.	ÍNDICE DE MARGALEF	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	ÍNDICE DE SIMPSON
1	<i>Croton flavescens</i>	225	2813		0.63	0.29	0.39
2	<i>Opuntia spraguei</i>	20	250		0.06	0.16	0.00
3	<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	12	150		0.03	0.11	0.00
4	<i>Randia thurberi</i>	21	263		0.06	0.17	0.00
5	<i>Melochia pyramidata</i>	27	338		0.08	0.19	0.01
6	<i>Mimosa palmeri</i>	24	300		0.07	0.18	0.00
7	<i>Bromelia pinguin</i>	2	25		0.01	0.03	0.00
8	<i>Ferocactus herrerae</i>	1	13		0.00	0.02	0.00
9	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	6	75		0.02	0.07	0.00

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

NÚMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	IND. TOT. X ESP. EN 0.08 HA.	IND. TOT. X ESP. EN 1 HA.	ÍNDICE DE MARGALEF	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	ÍNDICE DE SIMPSON
10	<i>Stenocereus alamosensis</i>	7	88		0.02	0.08	0.00
11	<i>Solanum tridynamum</i>	10	125		0.03	0.10	0.00
12	<i>Pereskia porteri</i>	4	50		0.01	0.05	0.00
13	<i>Pisonia aculeata</i>	1	13		0.00	0.02	0.00
TOTALES		360	4500	2.0		1.46	0.4

El estrato arbustivo, formado por 13 especies, presenta una riqueza media (2.0), con una abundancia relativa mayor de *C. flavescens* (especie indicadora de la perturbación del ecosistema) del cual se pueden cuantificar hasta 2813 individuos por Ha.

P. porteri y *P. aculeata* son las especies menos abundantes.

Se calculó un índice de equitatividad bajo (1.46) que indica a su vez que el estrato arbustivo no es tan diverso sino más bien repetitivo, como a su vez se observa en el índice de abundancia.

Estrato herbáceo

Tabla IV.13 Índices de diversidad para el estrato herbáceo en la VSSBC del SAR.

NÚMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	IND. TOT. X ESP. EN 0.0008 HA.	IND. TOT. X ESP. EN 1 HA.	ÍNDICE DE MARGALEF	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	ÍNDICE DE SIMPSON
1	<i>Cenchrus echinatus</i>	33	41250		0.21	0.33	0.05
2	<i>Aristida ternipes</i>	20	25000		0.13	0.26	0.02
3	<i>Melampodium divaricatum</i>	28	35000		0.18	0.31	0.03
4	<i>Bouteloua repens</i>	13	16250		0.08	0.21	0.01
5	<i>Zinnia zinnoides</i>	2	2500		0.01	0.06	0.00
6	<i>Panicum maximum</i>	12	15000		0.08	0.20	0.01
7	<i>Heliotropium indicum</i>	8	10000		0.05	0.15	0.00
8	<i>Ruellia nudiflora</i>	7	8750		0.05	0.14	0.00
9	<i>Pectis sp.</i>	10	12500		0.06	0.18	0.00
10	<i>Clematis drummondii</i>	5	6250		0.03	0.11	0.00
11	<i>Antigonon leptopus</i>	6	7500		0.04	0.13	0.00
12	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	5	6250		0.03	0.11	0.00
13	<i>Commelina diffusa</i>	2	2500		0.01	0.06	0.00
14	<i>Evolvulus alsinoides</i>	3	3750		0.02	0.08	0.00
15	<i>Ipomoea purpurea</i>	1	1250		0.01	0.03	0.00
TOTALES		155	193750	2.8		2.3	0.1

El estrato herbáceo del SAR está compuesto por 15 especies (incluye enredaderas) teniendo una riqueza media (2.8).

Las especies más abundantes son tres: *C. echinatus*, *A. ternipes* y *M. divaricatum* de las cuales se podrían contabilizar hasta 41250, 25000 y 35000 individuos por Ha., respectivamente.

La distribución de los individuos es altamente equitativa, mientras las comunidades son bastante heterogéneas o muy diversas.

IV.2.2.7 Análisis de diversidad florística del área del proyecto

Vegetación en el área de construcción del proyecto

La superficie de construcción del proyecto recae en 15.63 Ha. correspondientes también a vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

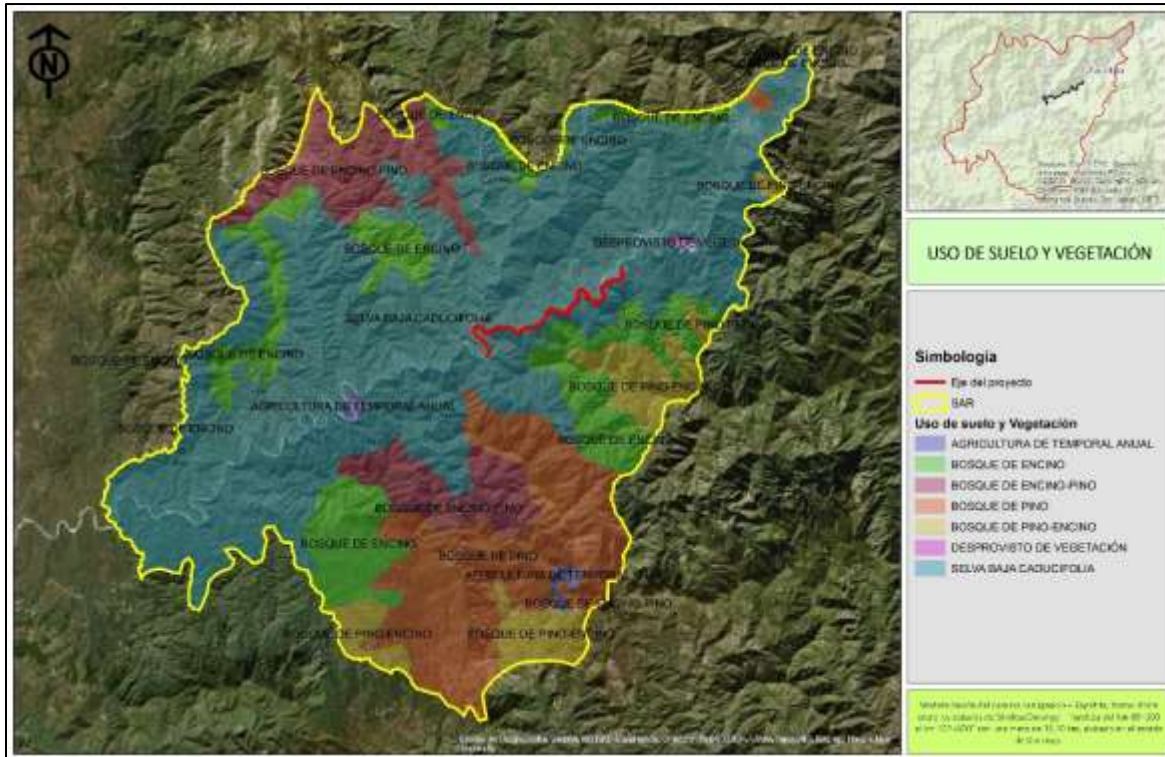


Figura IV.41 Uso de suelo y vegetación del área del proyecto.

Caracterización de la vegetación en el área del proyecto

Siguiendo la metodología antes descrita se realizaron 8 sitios de muestreo rectangulares de aproximadamente 100 m² (10X5 m); dichos sitios de muestreo fueron utilizados también para el levantamiento de datos en el estrato arbustivo; para el estrato herbáceo se utilizaron sitios cuadrados de 1 m² los cuales quedaron adscritos a los sitios rectangulares. Los sitios de muestreo fueron distribuidos en proporción a la superficie del proyecto. Se tomaron unidades muestrales de VSSBC en sus diferentes estados de conservación.

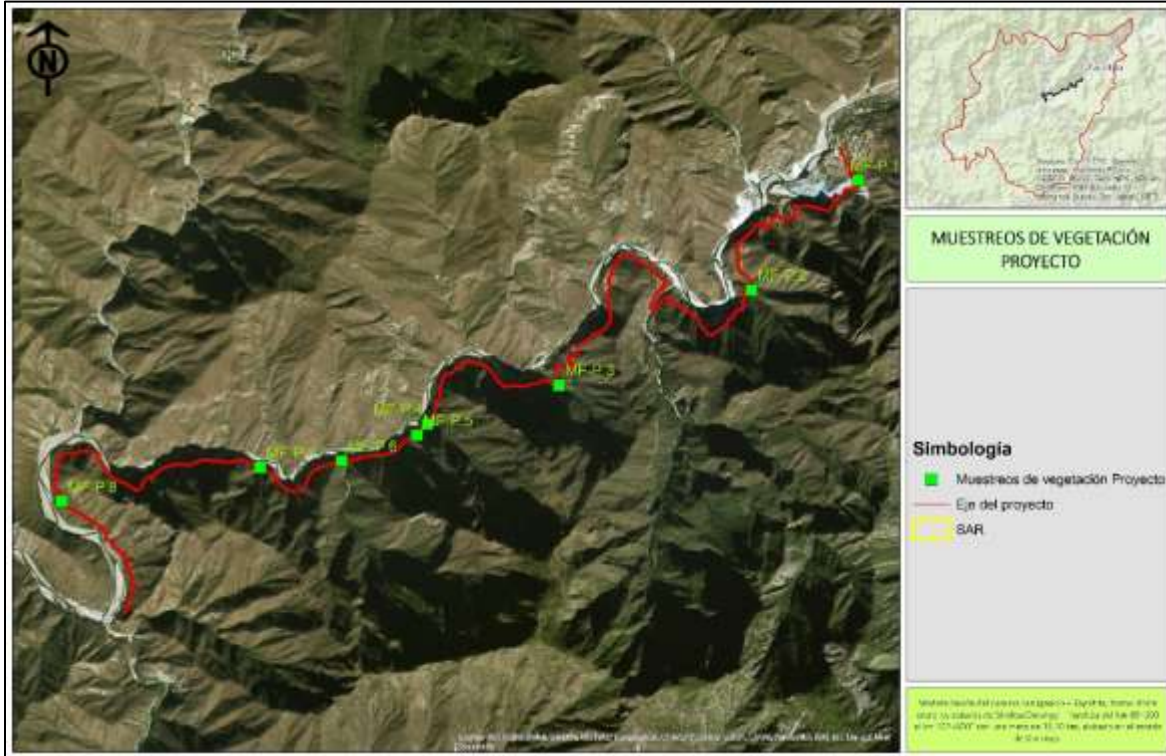


Figura IV.42 Muestreros de vegetación en la zona del proyecto.

Los muestreros corresponden a las siguientes coordenadas:

Tabla IV.14 Coordenadas UTM de los muestreros en el área del proyecto

MUESTREO DE VEGETACIÓN	ZONA	X	Y
1	13 R	404648	2664909
2	13 R	403718	2663972
3	13 R	402041	2663162
4	13 R	400895	2662833
5	13 R	400807	2662737
6	13 R	400152	2662521
7	13 R	399444	2662469
8	13 R	397718	2662187

Intensidad de muestreo

Considerando que el área de construcción del proyecto es de 15.63 Ha. correspondientes a VSSBC y que se realizaron 8 sitios de muestreo rectangulares de aproximadamente 100 m², se tiene una superficie muestreada de 800 m² o 0.08 Ha., entonces la intensidad de muestreo calculada es de 0.5 %, desarrollando la siguiente fórmula:

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

$$f = (n / N) 100$$

Donde:

f = Intensidad de muestreo en porcentaje.

n = Número de unidades de la muestra.

N = Número de unidades de toda la población.

Valoración del esfuerzo de muestreo empleado

De acuerdo con Jiménez-Valverde y Hortal (2003), en el inventariado de la diversidad biológica a menudo resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada. Este es un grave problema, dado que la riqueza de especies es la principal variable descriptiva de la biodiversidad. Las curvas de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo. Son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en el trabajo de inventariado.

Bajo esta premisa se realizó la curva de acumulación de especies para los muestreos forestales realizados en el área de construcción del proyecto.

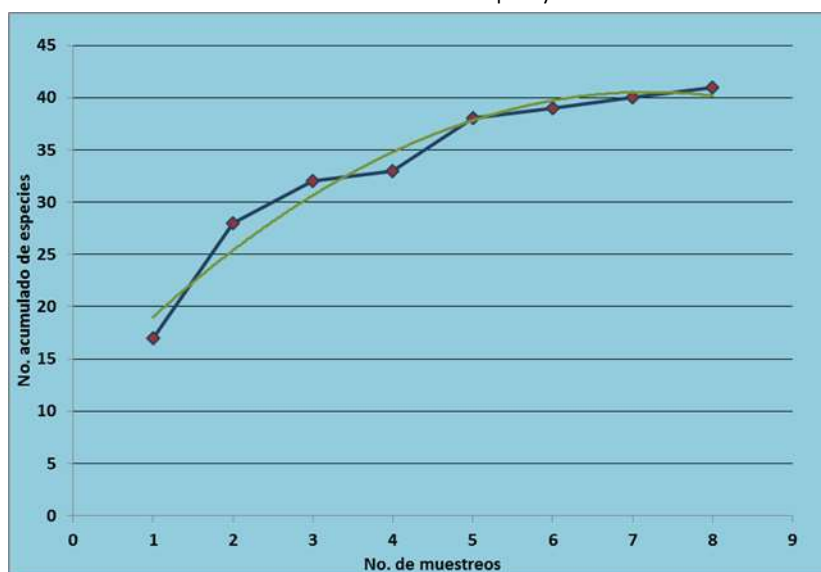


Figura IV.43 Curva de acumulación de especies forestales para el proyecto

Cuanto mayor sea este esfuerzo de muestreo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A

medida que prosigue el inventario son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. **El momento en que ésta pendiente desciende a cero o la curva de acumulación es asintótica indica que aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos censados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies**, teóricamente corresponde al número total de especies que podemos encontrar en la zona, por lo que obtenemos un buen muestreo.

Se podría pensar entonces, que son pocos los muestreos realizados, sin embargo, hay que tomar en cuenta que el fin del estudio no es científico por lo que se considera que dichos muestreos son suficientes para inferir en la diversidad florística de la superficie que nos ocupa.

Flora observada en la superficie del proyecto

De acuerdo con lo anterior las especies registradas corresponden a las siguientes:

Tabla IV.15 Especies florísticas en el proyecto.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA/CRECIMIENTO	DISTRIBUC.	ESTATUS NOM-059	RÉGIMEN DE PROT. CITES	THE RED LIST IUCN
Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	(Engelm. & A. Gray) Urb.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Haw.	Mezcal sinaloense	Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Asparagaceae	<i>Yucca jaliscensis</i>	(Trel.) Trel.		Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	(Rich.) DC.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Asteraceae	<i>Pectis</i> sp.			Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.		Amapa	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	L.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Burseraceae	<i>Bursera lancifolia</i>	(Schltld.) Engl.	Chutana o torote amarillo	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Burseraceae	<i>B. laxiflora</i>	S. Watson	Copal	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Cactaceae	<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	K.Schum. ex Gürke	Biznagueta	Arbusto	-	No incluida	Apéndice II	No incluida
Cactaceae	<i>Opuntia spraguei</i>	J.G. Ortega	Nopal	Arbusto	-	No incluida	Apéndice II	No incluida
Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	(Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose	Cardón	Árbol	-	No incluida	Apéndice II	No incluida
Cactaceae	<i>Pereskia porteri</i>	Britton & Rose		Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Cactaceae	<i>Stenocereus alamosensis</i>	(J.M. Coult.) A.C. Gibson & K.E. Horak	Tasajo	Arbusto	-	No incluida	Apéndice II	No incluida
Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i>	(L.) L.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Convolvulaceae	<i>Ipomoea fistulosa</i>	Mart. ex Choisy	Palo santo	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Convolvulaceae	<i>I. purpurea</i>	(L.) Roth		Enredadera	-	No incluida	No incluida	No incluida

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA/CRECIMIENTO	DISTRIBUC.	ESTATUS NOM-059	RÉGIMEN DE PROT. CITES	THE RED LIST IUCN
Euphorbiaceae	<i>Croton flavescens</i>	Greenm.	Vara blanca	Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.			Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Euphorbiaceae	<i>Jatropha cordata</i>	(Ortega) Müll. Arg.	Papelío o torote	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Euphorbiaceae	<i>J. curcas</i>	Wall.		Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Euphorbiaceae	<i>Manihot chlorosticta</i>	Standl. & Goldman	Saya	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	S. Watson	Palo colorado	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>C. palmeri</i>	S. Watson	Palo piojo	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>	(Ruiz & Pav. ex Hook.) Harms	Palo brea	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	H. Karst.	Palo brasil	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	(Jacq.) J.F. Macbr.	Mauto	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Ortega		Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>M. palmeri</i>	Rose	Gatuño	Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	(Mill.) Seigler & Ebinger	Guinolo	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria macdougalii</i>	Nash	Ocotillo	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Guásima	Árbol	-	No incluida	No incluida	LC
Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	L.	Malva	Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	DC.	Gueyabilla	Árbol	-	No incluida	No incluida	No incluida
Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Cav.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Poaceae	<i>Bouteloua repens</i>	(Kunth) Scribn. & Merr.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	L.		Hierba	-	No incluida	No incluida	No incluida
Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	Hook. & Arn.		Enredadera	-	No incluida	No incluida	No incluida
Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	(Schult.) Zucc.	Coyotillo	Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Rubiaceae	<i>Randia thurberi</i>	S. Watson	Papachillo	Arbusto	-	No incluida	No incluida	No incluida
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum coulteri</i>	A. Gray	Guayacán	Árbol	End.	A	Apéndice II	No incluida

Especie endémica: Ed, Amenazada: A, Preocupación menor: LC.

El área del proyecto en general ha sido fuertemente impactada por los habitantes de las comunidades cercanas quienes por algún tiempo la emplearon como zona de pastoreo por lo que la diversidad disminuyó significativamente y ha dado paso a la regeneración de especies pioneras típicas de lugares perturbados. Finalmente, la riqueza florística de la zona está dada por 41 especies de las cuales solamente una se encuentra enumerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y además endémica: *G. coulteri*, 5 de ellas se encuentran enlistadas en el Apéndice II de la CITES (donde se enumeran la mayoría de las

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

cactáceas) y una especie arbórea se encuentra catalogada como de Preocupación menor de acuerdo con la lista de la IUCN: *G. ulmifolia*.



Figura IV.44 Algunas especies identificadas en el área del proyecto: *G. coulteri* y *S. alamosensis*.

De la flora encontrada en la superficie del proyecto, se identificaron 41 especies distribuidas en 18 familias y 35 géneros. Las familias más abundantes fueron 3: Fabaceae con el 19.5 % de riqueza florística, Cactaceae con el 12.2 % y Euphorbiaceae con el 12.2 %.

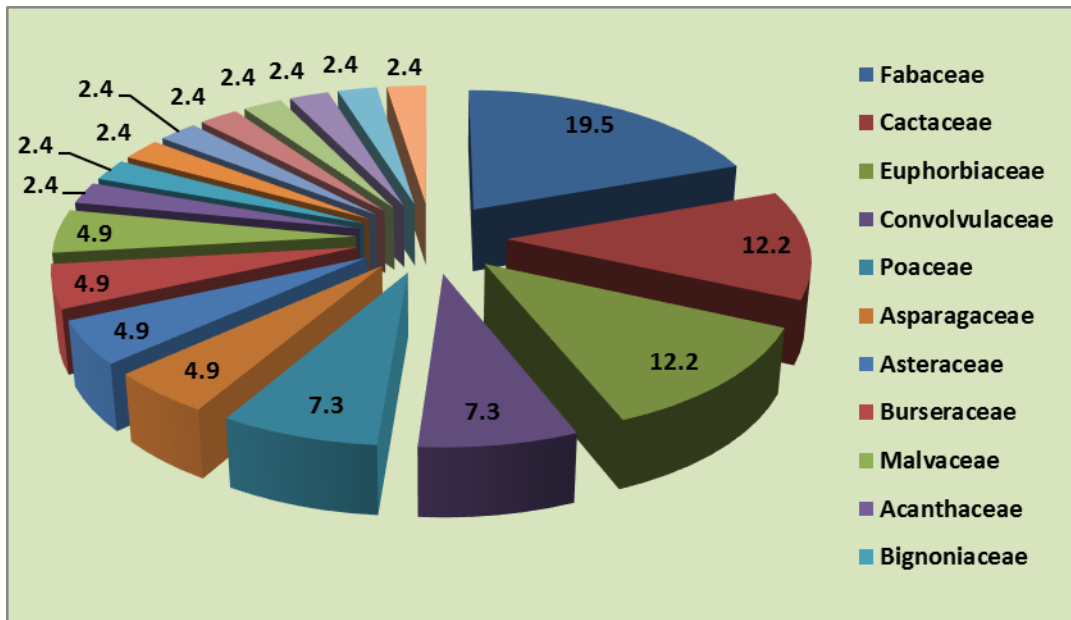


Figura IV.45 Porcentaje de riqueza florística por familia en el proyecto.

Así mismo, el 46.3 % de especies identificadas son árboles, el 26.8 % arbustos y el 26.9 % son hierbas y enredaderas.

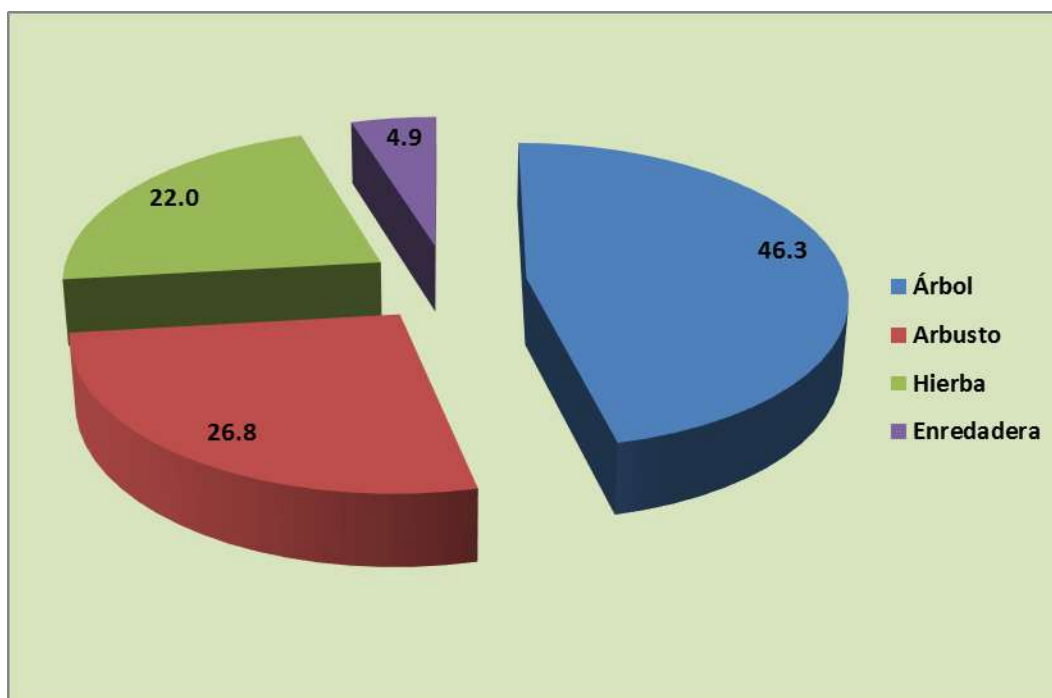


Figura IV.46 Porcentaje de riqueza de flora por forma de vida en el proyecto.

Valor de importancia en la superficie del proyecto

Siguiendo la metodología descrita en el SAR para la determinación del Valor de importancia, a continuación se muestra la composición de los tres estratos en la superficie del proyecto; recordando una vez más que el tipo de vegetación identificado corresponde a Vegetación secundaria de selva baja caducifolia en diferentes estados de conservación.

Estrato arbóreo

Tabla IV.16 Valor de importancia del estrato arbóreo en la superficie del proyecto

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	18	7.5	10.0	34.2	51.7	17.2
2	<i>Jatropha cordata</i>	37	15.5	13.3	15.3	44.1	14.7
3	<i>Caesalpinia palmeri</i>	57	23.8	13.3	3.8	41.0	13.7
4	<i>Caesalpinia platyloba</i>	20	8.4	10.0	8.7	27.1	9.0
5	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	17	7.1	6.7	2.8	16.5	5.5
6	<i>Bursera lancifolia</i>	13	5.4	10.0	0.3	15.7	5.2
7	<i>Ipomoea fistulosa</i>	2	0.8	1.7	13.2	15.7	5.2
8	<i>Vachellia campechiana</i>	8	3.3	3.3	8.1	14.8	4.9
9	<i>Guazuma ulmifolia</i>	11	4.6	3.3	4.5	12.4	4.1
10	<i>Cercidium praecox</i>	8	3.3	5.0	2.2	10.5	3.5
11	<i>Guaiacum coulteri</i>	9	3.8	3.3	3.1	10.2	3.4
12	<i>Jatropha curcas</i>	15	6.3	1.7	0.2	8.1	2.7
13	<i>Lysiloma divaricatum</i>	9	3.8	3.3	0.7	7.8	2.6
14	<i>Malpighia emarginata</i>	2	0.8	3.3	1.3	5.4	1.8

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
15	<i>Manihot chlorosticta</i>	4	1.7	3.3	0.2	5.2	1.7
16	<i>Fouquieria macdougalii</i>	2	0.8	3.3	0.3	4.4	1.5
17	<i>Tabebuia sp.</i>	3	1.3	1.7	1.2	4.1	1.4
18	<i>Yucca jaliscensis</i>	3	1.3	1.7	0.1	3.1	1.0
19	<i>Bursera laxiflora</i>	1	0.4	1.7	0.0	2.1	0.7
	Total general	239	100	100	100	300	100

Las especies arbóreas mejor adaptadas al ecosistema y que aportan el 45.6 % del VI total son tres: *P. pecten-aboriginum*, *J. cordata* y *C. palmeri*; en contraste, las especies menos distribuidas en la zona son seis: *M. emarginata*, *M. chlorosticta*, *F. macdougalii*, *Tabebuia sp.*, *Y. jaliscensis* y *B. laxiflora*; en este sentido, es importante resaltar la presencia de las familias Cactaceae, Euphorbiaceae y Fabaceae como mayores representantes de este tipo de vegetación, así como de algunas especies características de vegetación secundaria como son los géneros: *Bursera*, *Ipomoea*, *Guazuma* y *Jatropha*.

Con menor densidad se presentan especies con importancia ecológica típicas de lugares más conservados, por ejemplo: *H. brasiletto*, *G. coulteri*, *M. emarginata* y *Tabebuia sp.*

Las especies florísticas con mayor probabilidad de ser observadas en la superficie del proyecto son cinco: *P. pecten-aboriginum*, *J. cordata*, *C. palmeri*, *C. platyloba* y *B. lancifolia*, de las cuales se obtuvo una frecuencia relativa de 10.0, 13.3, 13.3, 10.0 y 10.0 % respectivamente.

Las especies arbóreas con mayor diámetro basal fueron tres: *P. pecten-aboriginum*, *J. cordata* e *I. fistulosa* aportando el 34.2, 15.3 y 13.2 % de dominancia relativa en los sitios de muestreo, en contraste, las especies con menor diámetro fueron: *F. macdougalii*, *J. curcas*, *M. chlorosticta*, *Y. jaliscensis* y *B. laxiflora*.

Se menciona la presencia en el proyecto de *G. coulteri*, especie reportada como Amenazada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aportando el 3.4% del valor de importancia total, sin embargo su densidad y dominancia no es elevada por lo que se sugiere la reubicación de estos individuos como medida de mitigación.

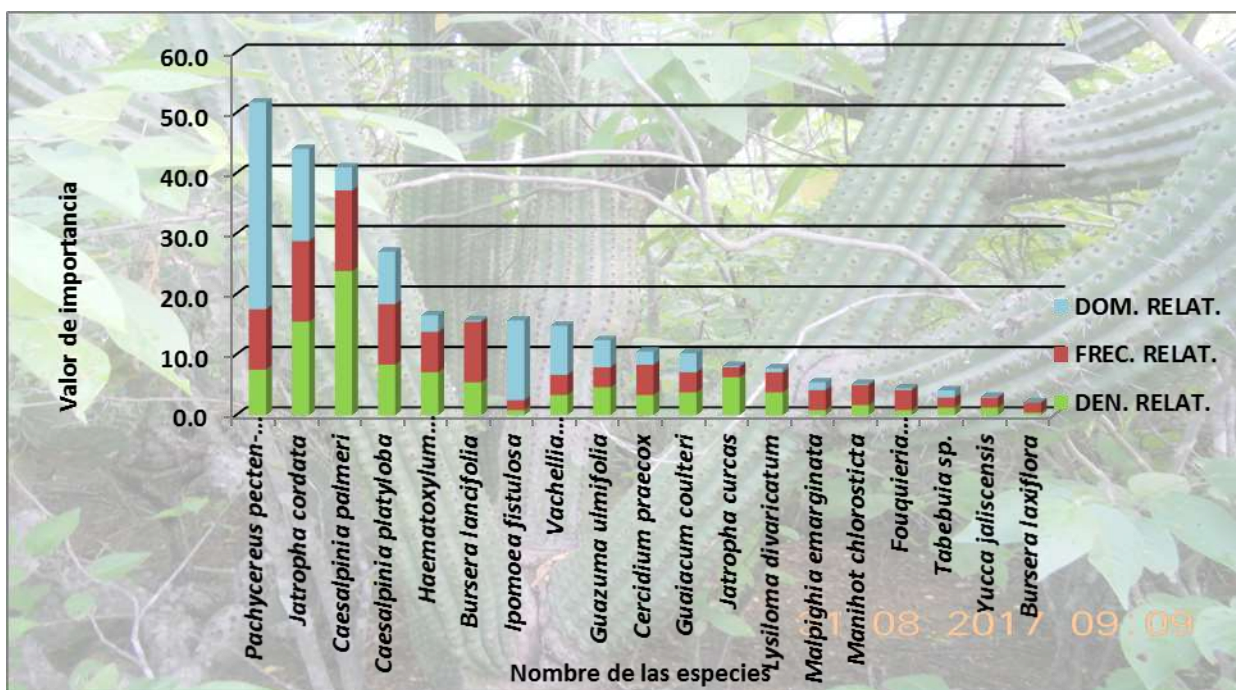


Figura IV.47 Valor de importancia del estrato arbóreo en la VSSBC del proyecto.

Estrato arbustivo

Tabla IV.17 Valor de importancia del estrato arbustivo en la superficie del proyecto

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Croton flavescens</i>	240	52.1	15.4	4.8	72.3	24.1
2	<i>Opuntia spraguei</i>	51	11.1	13.5	32.1	56.7	18.9
3	<i>Agave angustifolia</i>	8	1.7	7.7	42.0	51.4	17.1
4	<i>Randia thurberi</i>	21	4.6	9.6	7.9	22.0	7.3
5	<i>Melochia pyramidata</i>	27	5.9	13.5	0.8	20.2	6.7
6	<i>Croton sp.</i>	54	11.7	5.8	1.0	18.4	6.1
7	<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	9	2.0	7.7	8.0	17.7	5.9
8	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	13	2.8	9.6	1.7	14.1	4.7
9	<i>Stenocereus alamosensis</i>	12	2.6	7.7	1.3	11.6	3.9
10	<i>Mimosa palmeri</i>	8	1.7	5.8	0.2	7.7	2.6
11	<i>Pereskia porteri</i>	16	3.5	1.9	0.1	5.5	1.8
12	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	2	0.4	1.9	0.1	2.4	0.8
	Total general	461	100	100	100	300	100

Los mayores valores de importancia para el estrato arbustivo en el proyecto se calcularon para *C. flavescens*, *O. spraguei* y *A. angustifolia*. Destaca en cuanto a densidad y frecuencia *C. flavescens* quien se caracteriza por presentarse en ecosistemas alterados, en contraste *P. porteri* y *M. aculeaticarpa* despliegan el menor número de individuos.

Las especies arbustivas dominantes en esta superficie son dos: *O. spraguei* y *A. angustifolia* con el 32.1 y 42.0 % de dominancia relativa respectivamente.

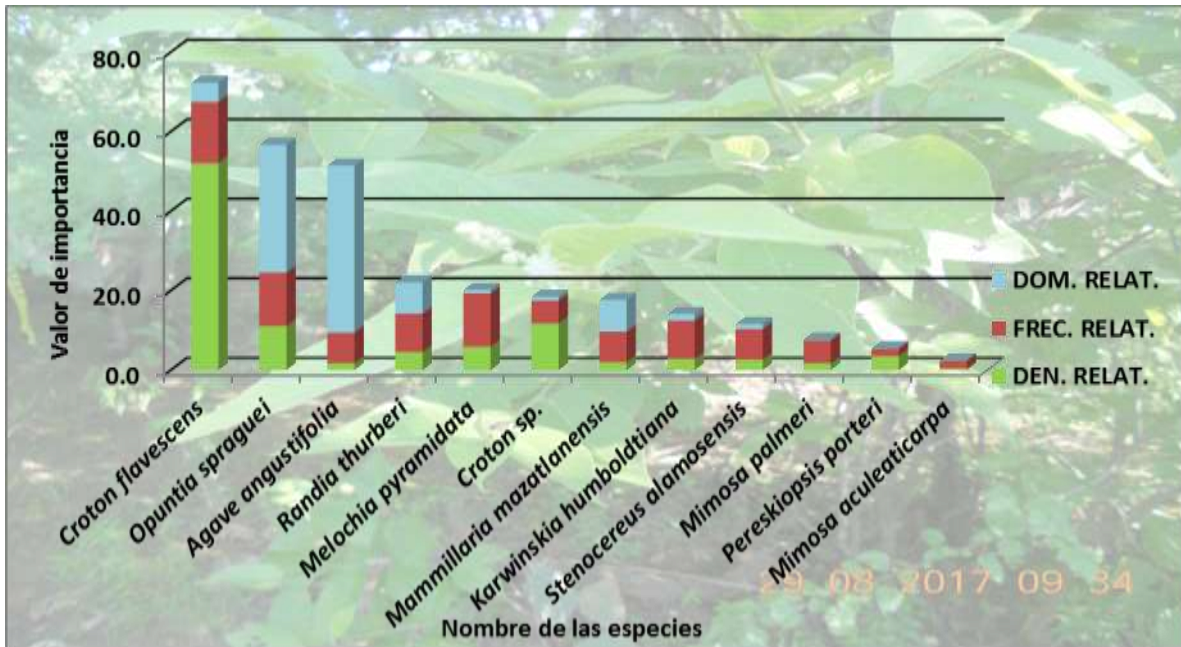


Figura IV.48 Valor de importancia del estrato arbustivo en la VSSBC del proyecto.

Estrato herbáceo

Tabla IV.18 Valor de importancia del estrato herbáceo en la superficie del proyecto

NÚMERO	ESPECIE	IND. X ESP.	DEN. RELAT.	FREC. RELAT.	DOM. RELAT.	VALOR IMPORT.	% VALOR DE IMPORT.
1	<i>Cenchrus echinatus</i>	30	24.4	20.8	41.5	86.7	28.9
2	<i>Aristida ternipes</i>	33	26.8	12.5	35.4	74.7	24.9
3	<i>Pectis sp.</i>	20	16.3	16.7	1.9	34.8	11.6
4	<i>Bouteloua repens</i>	13	10.6	8.3	15.1	34.0	11.3
5	<i>Evolvulus alsinoides</i>	8	6.5	12.5	1.4	20.4	6.8
6	<i>Antigonon leptopus</i>	8	6.5	8.3	0.9	15.8	5.3
7	<i>Melampodium divaricatum</i>	6	4.9	8.3	0.9	14.2	4.7
8	<i>Heliotropium indicum</i>	1	0.8	4.2	1.9	6.9	2.3
9	<i>Ipomoea purpurea</i>	2	1.6	4.2	0.5	6.3	2.1
10	<i>Ruellia nudiflora</i>	2	1.6	4.2	0.5	6.3	2.1
	Total general	123	100	100	100	300	100

El estrato herbáceo no es muy diverso, sin embargo se nota un claro dominio de Poaceas las cuales aportan el 65 % del VI total.

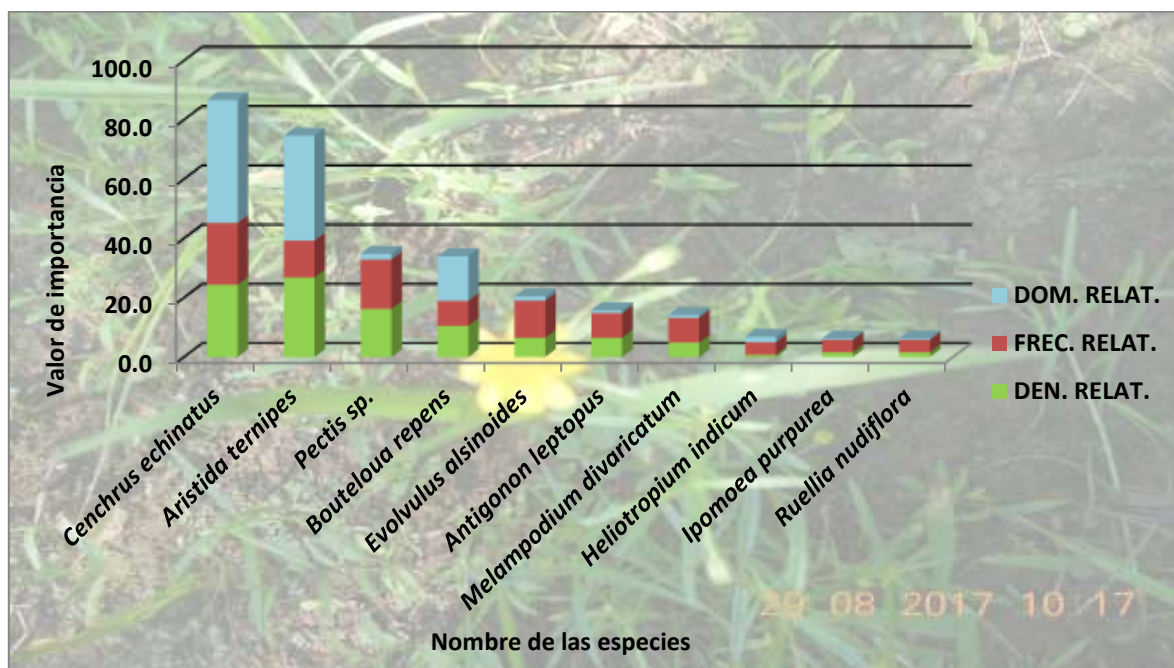


Figura IV. 49 Valor de importancia del estrato herbáceo en la VSSBC del proyecto.

Índices de diversidad para la vegetación del proyecto

Se calcularon los índices de diversidad conforme a lo descrito en el apartado anterior.

Estrato arbóreo

Tabla IV.19 Índices de diversidad para el estrato arbóreo en la VSSBC del proyecto

NÚMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	IND. TOT. X ESP. EN 0.08 HA.	IND. TOT. X ESP. EN 1 HA.	ÍNDICE DE MARGALEF	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	ÍNDICE DE SIMPSON
1	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	18	225		0.08	0.19	0.01
2	<i>Jatropha cordata</i>	37	463		0.15	0.29	0.02
3	<i>Caesalpinia palmeri</i>	57	713		0.24	0.34	0.06
4	<i>Caesalpinia platyloba</i>	20	250		0.08	0.21	0.01
5	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	17	213		0.07	0.19	0.01
6	<i>Bursera lancifolia</i>	13	163		0.05	0.16	0.00
7	<i>Ipomoea fistulosa</i>	2	25		0.01	0.04	0.00
8	<i>Vachellia campechiana</i>	8	100		0.03	0.11	0.00
9	<i>Guazuma ulmifolia</i>	11	138		0.05	0.14	0.00
10	<i>Cercidium praecox</i>	8	100		0.03	0.11	0.00
11	<i>Guaiacum coulteri</i>	9	113		0.04	0.12	0.00
12	<i>Jatropha curcas</i>	15	188		0.06	0.17	0.00
13	<i>Lysiloma divaricatum</i>	9	113		0.04	0.12	0.00
14	<i>Malpighia emarginata</i>	2	25		0.01	0.04	0.00
15	<i>Manihot chlorosticta</i>	4	50		0.02	0.07	0.00
16	<i>Fouquieria macdougalii</i>	2	25		0.01	0.04	0.00
17	<i>Tabebuia sp.</i>	3	38		0.01	0.05	0.00

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

NÚMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	IND. TOT. X ESP. EN 0.08 HA.	IND. TOT. X ESP. EN 1 HA.	ÍNDICE DE MARGALEF	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	ÍNDICE DE SIMPSON
18	<i>Yucca jaliscensis</i>	3	38		0.01	0.05	0.00
19	<i>Bursera laxiflora</i>	1	13		0.00	0.02	0.00
TOTALES		239	2988	3.3		2.5	0.1

El estrato arbóreo presenta una riqueza Alta (3.3), calculado a partir de las 19 especies observadas. Las especies con mayor abundancia relativa y por tanto con mayor densidad fueron *C. palmeri* y *J. cordata*; las especies más susceptibles en el ecosistema de acuerdo a su abundancia son: *I. fistulosa*, *M. emarginata*, *F. macdougalii*, *Tabebuia* sp., *Y. jaliscensis* y *B. laxiflora*.

En cuanto a la equitatividad en la distribución de las especies esta es Alta (2.5), por lo que la dominancia de algunas especies sobre otras es Baja (0.1).

Estrato arbustivo

Tabla IV.20 Índices de diversidad para el estrato arbustivo en la VSSBC del proyecto

NÚMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	IND. TOT. X ESP. EN 0.08 HA.	IND. TOT. X ESP. EN 1 HA.	ÍNDICE DE MARGALEF	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	ÍNDICE DE SIMPSON
1	<i>Croton flavescens</i>	240	3000		0.52	0.34	0.27
2	<i>Opuntia spraguei</i>	51	638		0.11	0.24	0.01
3	<i>Agave angustifolia</i>	8	100		0.02	0.07	0.00
4	<i>Randia thurberi</i>	21	263		0.05	0.14	0.00
5	<i>Melochia pyramidata</i>	27	338		0.06	0.17	0.00
6	<i>Croton sp.</i>	54	675		0.12	0.25	0.01
7	<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	9	113		0.02	0.08	0.00
8	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	13	163		0.03	0.10	0.00
9	<i>Stenocereus alamosensis</i>	12	150		0.03	0.09	0.00
10	<i>Mimosa palmeri</i>	8	100		0.02	0.07	0.00
11	<i>Pereskia porteri</i>	16	200		0.03	0.12	0.00
12	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	2	25		0.00	0.02	0.00
TOTALES		461	5763	1.8		1.7	0.3

El estrato arbustivo no es muy diverso, por tanto se deduce una riqueza de 1.8 (Media) con dominancia de *C. flavescens*, *Croton* sp. y *O. spraguei*, de los cuales se calculan hasta 4313 individuos por Ha. La equitatividad en este estrato es Media (1.7), con lo que se espera tener una vegetación más o menos diversa. Las especies más susceptibles en el ecosistema fueron: *A. angustifolia*, *M. mazatlanensis*, *M. palmeri* y *M. aculeaticarpa*; siendo las dos primeras de importancia ecológica y de utilidad al hombre, se propone contemplarlas en las medidas de compensación posteriormente detalladas.

Estrato herbáceo

Tabla IV.21 Índices de diversidad para el estrato herbáceo en la VSSBC del proyecto

NÚMERO	NOMBRE CIENTÍFICO	IND. TOT. X ESP. EN 0.0008 HA.	IND. TOT. X ESP. EN 1 HA.	ÍNDICE DE MARGALEF	ABUNDANCIA RELATIVA (Pi)	ÍNDICE DE SHANNON-WIENER	ÍNDICE DE SIMPSON
1	<i>Cenchrus echinatus</i>	30	37500		0.24	0.34	0.06
2	<i>Aristida ternipes</i>	33	41250		0.27	0.35	0.07
3	<i>Pectis sp.</i>	20	25000		0.16	0.30	0.03
4	<i>Bouteloua repens</i>	13	16250		0.11	0.24	0.01
5	<i>Evolvulus alsinoides</i>	8	10000		0.07	0.18	0.00
6	<i>Antigonon leptopus</i>	8	10000		0.07	0.18	0.00
7	<i>Melampodium divaricatum</i>	6	7500		0.05	0.15	0.00
8	<i>Heliotropium indicum</i>	1	1250		0.01	0.04	0.00
9	<i>Ipomoea purpurea</i>	2	2500		0.02	0.07	0.00
10	<i>Ruellia nudiflora</i>	2	2500		0.02	0.07	0.00
TOTALES		123	153750	1.9		1.9	0.2

Para el estrato herbáceo se calcula una riqueza y diversidad medias con un claro dominio de la familia Poaceae, quienes presentan la mayor abundancia relativa.

IV.2.2.9 Análisis comparativo entre el AI y el área del proyecto

Como se ha mencionado, se identificaron 41 especies de flora en el área solicitada para el proyecto de las 49 observadas en la superficie del SAR. Además, se hace hincapié que de las 6 especies reportadas en el Régimen de protección CITES para el AI solamente 5 fueron observadas en el área del proyecto: *M. mazatlanensis*, *O. spraguei*, *P. pecten-aboriginum*, *S. alamosensis* y *G. coulteri*. En cuanto a las especies arbóreas reportadas por la UICN, mientras que en el AI se reportan dos: *A. monoica* y *G. ulmifolia*, en el área del proyecto sólo se identificó la segunda; caso contrario sucedió en la norma mexicana, donde solo una especie fue identificada como Amenazada para ambas superficies: *G. coulteri*.

Tabla IV.22 Especies encontradas en la zona del proyecto y el SAR

NUM.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	DISTRIBUC.	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	RÉGIMEN DE PROT. CITES	THE RED LIST (UICN)	PROYECTO	SAR
1	Acanthaceae	<i>Ruellia nudiflora</i>	(Engelm. & A. Gray) Urb.		Hierba					X	X
2	Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i>	Haw.	Mezcal sinaloense	Arbusto					X	

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

NUM.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	DISTRIBUC.	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	RÉGIMEN DE PROT. CITES	THE RED LIST (UICN)	PROYECTO	SAR
3	Asparagaceae	<i>Yucca jaliscensis</i>	(Trel.) Trel.		Árbol					X	
4	Asteraceae	<i>Melampodium divaricatum</i>	(Rich.) DC.		Hierba					X	X
5	Asteraceae	<i>Pectis</i> sp.			Hierba					X	X
6	Asteraceae	<i>Zinnia zinnioides</i>	(Kunth) Olorode & A.M. Torres		Hierba						X
7	Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.		Amapa	Árbol					X	X
8	Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i>	L.		Hierba					X	X
9	Bromeliaceae	<i>Bromelia pinguin</i>	L.		Arbusto						X
10	Burseraceae	<i>Bursera lancifolia</i>	(Schltdl.) Engl.	Chutana o torote amarillo	Árbol					X	X
11	Burseraceae	<i>B. laxiflora</i>	S. Watson	Copal	Árbol					X	
12	Cactaceae	<i>Ferocactus herrerae</i>	Ortega	Biznaga	Arbusto			Apéndice II			X
13	Cactaceae	<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	K.Schum. ex Gürke	Biznaguita	Arbusto			Apéndice II		X	X
14	Cactaceae	<i>Opuntia spraguei</i>	J.G. Ortega	Nopal	Arbusto			Apéndice II		X	X
15	Cactaceae	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	(Engelm. ex S. Watson) Britton & Rose	Cardón	Árbol			Apéndice II		X	X
16	Cactaceae	<i>Pereskiaopsis porteri</i>	Britton & Rose		Arbusto					X	X
17	Cactaceae	<i>Stenocereus alamosensis</i>	(J.M. Coult.) A.C. Gibson & K.E. Horak	Tasajo	Arbusto			Apéndice II		X	X
18	Cannabaceae	<i>Aphananthe monoica</i>	(Hemsl.) J.-F. Leroy		Árbol				LC		X
19	Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	Burm. f.		Hierba						X
20	Convolvulaceae	<i>Evolvulus alsinoides</i>	(L.) L.		Hierba					X	X
21	Convolvulaceae	<i>Ipomoea fistulosa</i>	Mart. ex Choisy	Palo santo	Árbol					X	X
22	Convolvulaceae	<i>I. purpurea</i>	(L.) Roth		Enredadera					X	X
23	Euphorbiaceae	<i>Croton flavescens</i>	Greenm.	Vara blanca	Arbusto					X	X
24	Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.			Arbusto					X	

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

NUM.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	DISTRIBUC.	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	RÉGIMEN DE PROT. CITES	THE RED LIST (UICN)	PROYECTO	SAR
25	Euphorbiaceae	<i>Jatropha cordata</i>	(Ortega) Müll. Arg.	Papelío o torote	Árbol					X	X
26	Euphorbiaceae	<i>J. curcas</i>	Wall.		Árbol					X	X
27	Euphorbiaceae	<i>Manihot chlorosticta</i>	Standl. & Goldman	Saya	Árbol					X	X
28	Fabaceae	<i>Caesalpinia platyloba</i>	S. Watson	Palo colorado	Árbol					X	X
29	Fabaceae	<i>C. palmeri</i>	S. Watson	Palo piojo	Árbol					X	X
30	Fabaceae	<i>Cercidium praecox</i>	(Ruiz & Pav. ex Hook.) Harms	Palo brea	Árbol					X	X
31	Fabaceae	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	H. Karst.	Palo brasil	Árbol					X	X
32	Fabaceae	<i>Lysiloma divaricatum</i>	(Jacq.) J.F. Macbr.	Mauto	Árbol					X	X
33	Fabaceae	<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	Ortega		Arbusto					X	
34	Fabaceae	<i>M. palmeri</i>	Rose	Gatuño	Arbusto					X	X
35	Fabaceae	<i>Vachellia campechiana</i>	(Mill.) Seigler & Ebinger	Guinolo	Árbol					X	X
36	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria macdougalii</i>	Nash	Ocotillo	Árbol					X	X
37	Malvaceae	<i>Ceiba acuminata</i>	(S. Watson) Rose	Pochote	Árbol						X
38	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Lam.	Guásima	Árbol				LC	X	X
39	Malvaceae	<i>Melochia pyramidata</i>	L.	Malva	Hierba					X	X
40	Malpighiaceae	<i>Malpighia emarginata</i>	DC.	Gueyabilla	Árbol					X	X
41	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>	L.		Arbusto						X
42	Poaceae	<i>Aristida ternipes</i>	Cav.		Hierba					X	X
43	Poaceae	<i>Bouteloua repens</i>	(Kunth) Scribn. & Merr.		Hierba					X	X
44	Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	L.		Hierba					X	X
45	Poaceae	<i>Panicum maximum</i>	Jacq.		Hierba						X
46	Polygonaceae	<i>Antigonon leptopus</i>	Hook. & Arn.		Enredadera					X	X
47	Primulaceae	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	Cav.		Árbol						X

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

NUM.	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	AUTOR	NOMBRE COMÚN	FORMA DE CRECIMIENTO	DISTRIBUC.	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010	RÉGIMEN DE PROT. CITES	THE RED LIST (UICN)	PROYECTO	SAR
48	Ranunculaceae	<i>Clematis drummondii</i>	Torr. & A. Gray		Enredadera						X
49	Rhamnaceae	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	(Schult.) Zucc.	Coyotillo	Arbusto					X	X
50	Rubiaceae	<i>Randia echinocarpa</i>	DC.	Papachi	Arbusto						X
51	Rubiaceae	<i>R. thurberi</i>	S. Watson	Papachillo	Arbusto					X	X
52	Sapindaceae	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	L.		Hierba						X
53	Solanaceae	<i>Solanum tridynamum</i>	Dunal		Arbusto						X
54	Zygophyllaceae	<i>Guaiaacum coulteri</i>	A. Gray	Guayacán	Árbol	End.	A	Apéndice II		X	X

Es difícil presentar valores similares cuando el tipo de diseño de muestreo empleado no lo permite y además las áreas de estudio presentan diferencias en los estados de conservación. Los valores de importancia obtenidos para el estrato arbóreo son variantes debido a la mayor diversidad de especies que presenta el SAR; en dicha superficie se identificaron especies de importancia ecológica, características de ecosistemas conservados; en tanto en el área del proyecto (una zona altamente perturbada) resalta la presencia de familias típicas de una vegetación alterada; en este sentido las familias Fabaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae y Burseraceae juegan el papel principal.

En el estrato arbustivo *C. flavescens* es la especie con mayor VI para ambos casos. El AI se encontró más diversa y dominada por otros elementos significativos, tal es el caso de: *M. mazatlanensis*, *B. pinguin*, *F. herrerae* y *R. thurberi*.

Se observa mayor diversidad florística en el estrato herbáceo del SAR y una distribución equitativa de las especies en su superficie, mientras que en el área de construcción del proyecto la dominancia de Poaceas es clara.

IV.23 Valor de importancia para los tres estratos identificados en VSSBC en el SAR y en la superficie del proyecto.

ESTRATO	ESPECIE	VALOR DE IMPORTANCIA (SAR)	VALOR DE IMPORTANCIA (PROYECTO)
Arbóreo	<i>Vachellia campechiana</i>	12.4	4.9
	<i>Caesalpinia palmeri</i>	10.8	13.7
	<i>Guaiaacum coulteri</i>	9.4	3.4
	<i>Caesalpinia platyloba</i>	8.8	9
	<i>Malpighia emarginata</i>	7.2	1.8
	<i>Guazuma ulmifolia</i>	6	4.1

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

ESTRATO	ESPECIE	VALOR DE IMPORTANCIA (SAR)	VALOR DE IMPORTANCIA (PROYECTO)
	<i>Jatropha cordata</i>	5.9	14.7
	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	5.9	17.2
	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	5.8	5.5
	<i>Jatropha curcas</i>	4.6	2.7
	<i>Tabebuia sp.</i>	4.1	1.4
	<i>Fouquieria macdougalii</i>	3.6	1.5
	<i>Aphananthe monoica</i>	3.2	
	<i>Ipomoea fistulosa</i>	2.4	5.2
	<i>Ceiba acuminata</i>	2.3	
	<i>Cercidium praecox</i>	1.6	3.5
	<i>Randia echinocarpa</i>	1.6	
	<i>Bursera lancifolia</i>	1.5	5.2
	<i>Lysiloma divaricatum</i>	1.4	2.6
	<i>Jacquinia macrocarpa</i>	0.9	
	<i>Manihot chlorosticta</i>	0.7	1.7
	<i>Yucca jaliscensis</i>		1
	<i>Bursera laxiflora</i>		0.7
Arbustivo	<i>Croton flavescens</i>	26.9	24.1
	<i>Opuntia spraguei</i>	13.2	18.9
	<i>Agave angustifolia</i>		17.1
	<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	12.5	5.9
	<i>Randia thurberi</i>	11.4	7.3
	<i>Melochia pyramidata</i>	7.3	6.7
	<i>Mimosa palmeri</i>	5.5	2.6
	<i>Bromelia pinguin</i>	5.2	
	<i>Ferocactus herrerae</i>	5.1	
	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	4.3	4.7
	<i>Stenocereus alamosensis</i>	3.4	3.9
	<i>Solanum tridynamum</i>	2.8	
	<i>Pereskia porteri</i>	1.3	1.8
	<i>Pisonia aculeata</i>	1	
	<i>Croton sp.</i>		6.1
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>		0.8	
Herbáceo	<i>Cenchrus echinatus</i>	20.3	28.9
	<i>Aristida ternipes</i>	13.3	24.9
	<i>Melampodium divaricatum</i>	10	4.7
	<i>Bouteloua repens</i>	9.4	11.3
	<i>Zinnia zinnioides</i>	8.2	
	<i>Panicum maximum</i>	7.1	
	<i>Heliotropium indicum</i>	5.7	2.3
	<i>Ruellia nudiflora</i>	5.5	2.1
	<i>Pectis sp.</i>	4.8	11.6
	<i>Clematis drummondii</i>	3.7	
	<i>Antigonon leptopus</i>	3.5	5.3
	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	2.8	
	<i>Commelina diffusa</i>	2.2	
	<i>Evolvulus alsinoides</i>	2	6.8
	<i>Ipomoea purpurea</i>	1.5	2.1

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

De los índices de diversidad calculados;

Tabla IV.24 Índices de diversidad para el SAR y el proyecto.

TIPO DE VEGETACIÓN	ESTRATO	ÍNDICE DE MARGALEF (RIQUEZA)		ÍNDICE DE SHANNON (DIVERSIDAD)		ÍNDICE DE SIMPSON (ABUNDANCIA)	
		SAR	PROYECTO	SAR	PROYECTO	SAR	PROYECTO
VSSBC	ARBÓREO	3.7 (Alto)	3.3 (Alto)	2.6 (Alto)	2.5 (Alto)	0.1 (Bajo)	0.1 (Bajo)
	ARBUSTIVO	2.0 (Medio)	1.8 (Medio)	1.4 (Bajo)	1.7 (Medio)	0.4 (Bajo)	0.3 (Bajo)
	HERBÁCEO	2.8 (Medio)	1.8 (Medio)	2.3 (Alto)	1.7 (Medio)	0.1 (Bajo)	0.3 (Bajo)

Los índices de diversidad obtenidos para ambas superficies son muy similares, ligeramente mayores cuantitativamente en su mayoría para el SAR, lo que indica que la riqueza, diversidad y abundancia son análogas para las zonas de estudio.

IV.2.2.10 Conclusión del análisis de la diversidad florística del proyecto

Una vez analizados los resultados se concluye que el SAR se encuentra más diversa y conservada que el área con pretendida ubicación del proyecto, por lo que dentro de las medidas de mitigación que se proponen es la preservación del SAR, que comprende las zonas aledañas al área de afectación, y dentro de ésta, la superficie del río Piaxtla, así como una franja de aproximadamente 50 m a ambos lados del cuerpo de agua. Adicionalmente, se plantean acciones de rescate, reubicación y reforestación de especies con importancia ecológica o con alguna categoría de riesgo que se encuentren dentro del área del proyecto. Con lo anterior se pretende disminuir los efectos negativos al ambiente y hacer en todo sentido más viable el proyecto.



Figura IV.50 Vista aérea del camino a modernizarse y el río Piaxtla.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

IV.2.3 Fauna silvestre

México es uno de los cinco países con mayor diversidad y riqueza biótica del planeta, después de Indonesia, Brasil, Colombia y Australia (Mittermeier y Goettsch, 1997). El número total de especies conocidas en México es de aproximadamente 64,878 (SEMARNAT, 2003). Esto debido a la amplia extensión territorial y a la heterogeneidad ambiental dada por la zoogeografía de la república representada por las dos Regiones Biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical.

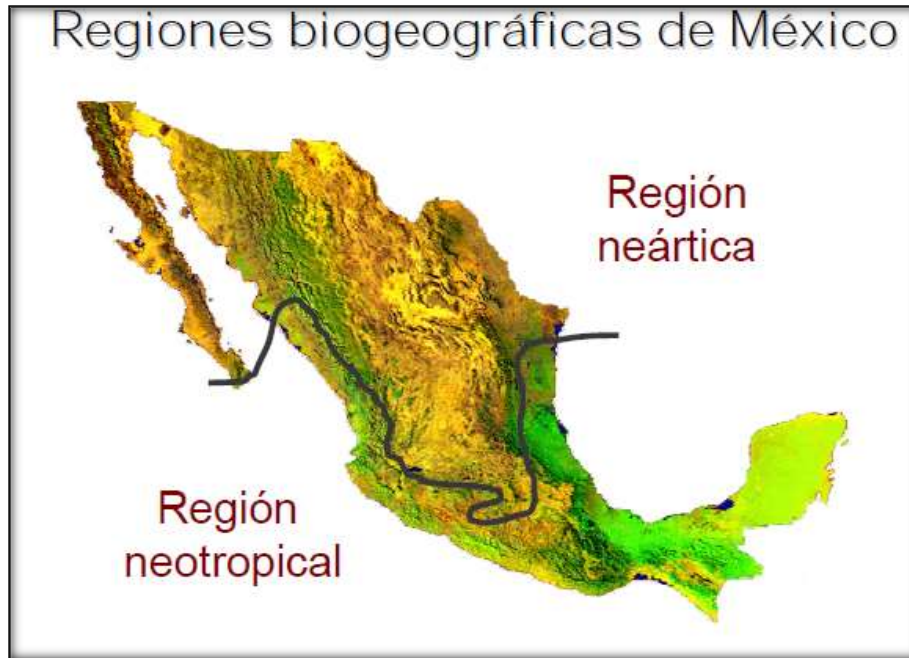


Figura IV.51 Regiones biogeografías de la República mexicana

En la región Neotropical se encuentra el grupo “Dominio continental sur”: comprende las provincias fisiográficas del Altiplano Mexicano Sur, Chiapas, costa Pacífica Mexicana, Depresión del Balsas, Faja Volcánica Transmexicana, Golfo de México, Península de Yucatán, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental y Sierra Madre del Sur. A pesar de que las Sierras Madre Oriental y Occidental han sido asignadas a este dominio, en realidad pertenecen a una zona de transición muy marcada entre ambas regiones, de ahí que en ocasiones se hallen más relacionadas con las provincias del norte.

En este sentido el SAR de este proyecto, se encuentra dentro de la provincia biogeográfica Sonorense. En la zona de transición entre ambas regiones, por lo cual presenta un registro potencial de 738 especies de vertebrados agrupados de la siguiente manera: 33 anfibios, 98 reptiles, 545 aves y 62 mamíferos.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

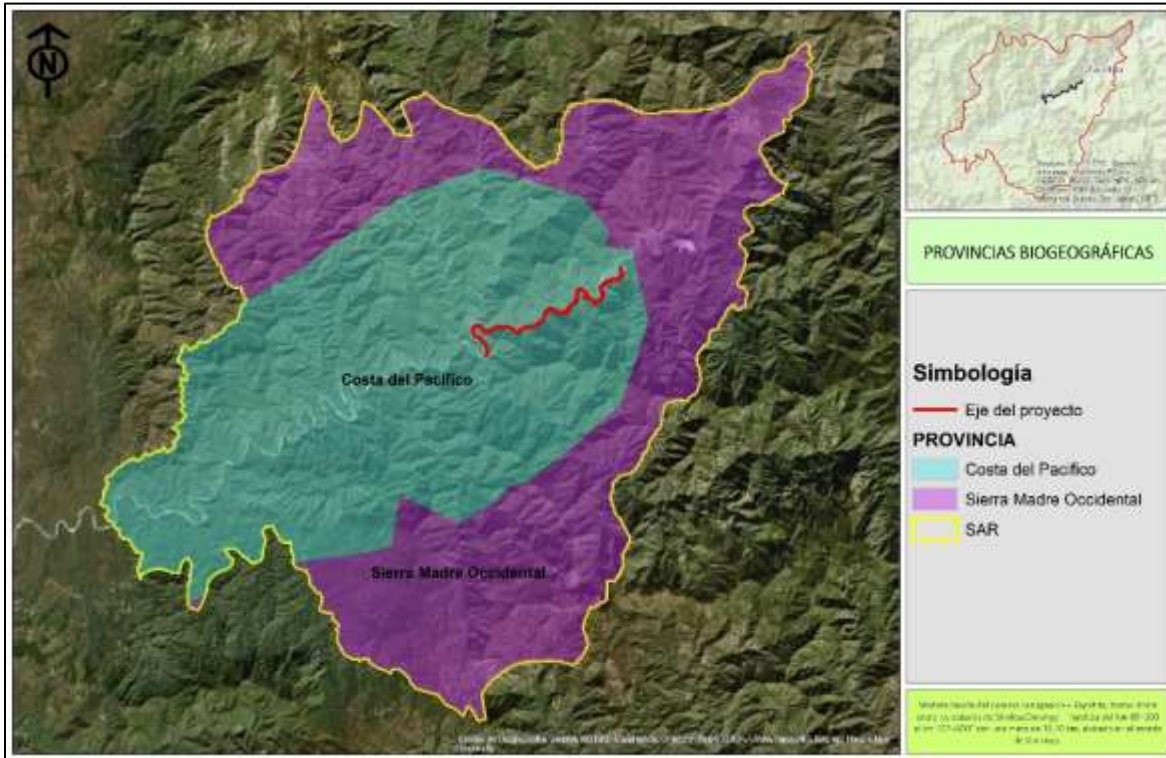


Figura IV.52 SAR con respecto a las provincias biogeográficas.

Bajo este contexto se enlistan las familias de vertebrados que probablemente se encuentren en el SAR, de acuerdo con los patrones de distribución zoogeográficos. Además se hace mención de la región a la que se encuentra confinada cada familia, con base a la Zoogeografía de los vertebrados de México según Álvarez y De Lachica (1991).

Tabla IV.25 Zoogeografía de las familias de vertebrados que posiblemente se encuentren en el SAR

Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres		
	Anfibios	Reptiles	Mamíferos
Neártica		Helodermatidae	
Neártica Transicional		Scincidae	Cervidae Vespertilionidae Leporidae Heteromyidae Sciuridae

Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres		
	Anfibios	Reptiles	Mamíferos
Compartida	Bufonidae Ranidae Hylidae Microhylidae Ranidae Hylidae Microhylidae	Kinosternidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae Polychridae Iguanidae Phrynosomatidae Anguidae Loxocemidae Colubridae Elapidae Hydropheidae Viperidae Emydidae Eublepharidae Gekkonidae	Canidae Felidae Mustelidae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae Procyonidae Cricetidae Geomyidae Muridae
Neotropical Transicional	Leptodactylidae	Cheloniidae Corytophanidae Teiidae Leptodactyliade Boidae Crocodylia Corytophanidae Teiidae Leptodactyliade Boidae Crocodylia	Tayassuidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae Molossidae Mormoopidae Phyllostomidae Dasypodidae Didelphidae
Neotropical		Dermachelyidae	Emballonuridae Natalidae Noctilionidae

En base a lo anterior, la variación topográfica, la compleja historia geológica, el clima y los tipos de suelo encontrados en la superficie del territorio mexicano, crean un mosaico de condiciones ambientales y microambientales para que cohabiten especies: 1) de origen o afinidad boreal encontradas en las regiones montañosas, con climas templados y fríos y 2) de afinidad tropical que habitan en las partes bajas o medias, con climas cálidos, secos y húmedos (Flores-Villela y Gerez 1994, Roa 1992, Toledo 1998). Por las características antes mencionadas el territorio mexicano cuenta con cerca de 2,400 especies de vertebrados terrestres, ocupando el primer lugar en reptiles con 717 especies, el segundo lugar en mamíferos, con 449 especies, el cuarto lugar en anfibios con 290 especies y el décimo lugar en aves, con 1,010 especies. Aunado a esta gran riqueza faunística, el territorio nacional también se caracteriza por su alto número de especies endémicas (Cervantes et al. 1995).

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Como se menciona anteriormente, Sinaloa es de las entidades federativas que presenta un valor ecológico importante, debido a que se localiza en una zona de transición de dos regiones biogeográficas de América, la neártica y la neotropical, provocando que exista una alta riqueza de especies que confluyen en esta región (Martínez 1992, 2003; Reyna 2003; Zunino y Zullini 2003). En lo que concierne a la composición mastofaunística se tienen reportadas 127 especies y 141 subespecies, pertenecientes a 77 géneros, 30 familias y 8 órdenes (Hortelano-Moncada *et al.* 2016). La avifauna conocida para Sinaloa incluye 229 especies de aves (Medina-Macías *et al.* 2010) y la herpetofauna registrada incluye 131 especies: 32 ranas, 10 tortugas, 33 lagartos, 55 serpientes y un cocodrilo (Laurence y Roy, 1969).

IV.2.3.1 Técnica de muestreo de la fauna silvestre del proyecto

De acuerdo a la composición faunística del Estado de Durango, este posee una gran diversidad. Bajo esta premisa y con el fin de caracterizar la fauna presente en el SAR, se realizaron avistamientos por transectos en la zona del proyecto. Los cuales fueron complementados con técnicas especiales para cada tipo de fauna. Los muestreos fueron realizados en los meses de septiembre y octubre del 2019.

Los métodos de monitoreo empleados en el estudio fueron formulados y ejecutados en función del diseño de muestreo, la etología de la fauna y de las condiciones presentes en el sitio (explícitamente las condiciones de preservación o perturbación ubicadas en el área del proyecto). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en monitoreos directos e indirectos.

✓ *Observación.*

Las técnicas de observación permiten realizar censos o monitoreo de los individuos que se encuentran en el sitio de estudio, siempre y cuando el total del área o la muestra sea cubierto o sea representativa a la población bajo estudio, que todos los animales sean localizados o tengan la probabilidad de serlo, y que estos sean contados con exactitud y poca variabilidad. Sin embargo existe la posibilidad de que algún individuo no sea observado; es decir un error estándar determinado (Bautista *et al.* 2004).

✓ *Trampas cámara.*

La utilización de cámaras fotográficas y de video constituye técnicas para la obtención de registros de manera indirecta, o bien combinarse con otras técnicas de observación tanto directa como indirecta. Entre las técnicas de observación indirecta, se recomienda la toma de fotografías de los registros de las huellas, cuando estos no puedan ser identificados en

campo, o bien que se requiera evidencia de ellos, o para el caso en que la estimación de la abundancia de las observaciones indirectas deba realizarse en un tiempo corto, o cuando los rastros se observen en gran número (Bautista, 2004).

Las aves fueron muestreadas mediante el avistamiento por transectos. Las aves observadas fueron identificadas con la ayuda de la guía de aves de Peterson y Chalif (2008) y Howell y Webb (1995).

Asimismo en las zonas de avistamiento dentro de los transectos en el área del proyecto fotovoltaico se amplió e intensificó la búsqueda de reptiles.

Bajo este contexto a continuación se describe cada una de las metodologías empleadas para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto:

Anfibios, Reptiles

Se utilizó el método de muestreo en transectos, el cual permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas:

- Elección del transecto: el punto de partida quedó definido por el tipo de hábitat y tipo de especie, potencialmente presente. Todos los transectos fueron realizados dentro del área del proyecto, así como su SAR.
- Longitud del transecto: cada transecto se realizó en una distancia aproximada de 500 m.
- Muestreo: cada transecto se recorrió a pie, se registraron todos los individuos avistados en una franja de 10 metros. Cada 50 m se realizó una exhaustiva revisión del área circundante (dentro de la franja) especialmente bajo piedras y remoción somera de sustratos.

Aves

Se utilizó el método de muestreo en transectos de franja fija, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Bibby et al. 1993). El procedimiento correspondió a las siguientes etapas.

- Elección del transecto: correspondieron a transectos en el área del proyecto del parque solar.
- Longitud del transecto: cada transecto se recorrió de forma lineal, haciendo estancias a cada 100 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto. Los transectos corresponden a una distancia de 500 m

- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos.

Mamíferos

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, esto por la dificultad para avistarlos.

Los métodos que se han utilizado para conocer las tendencias poblacionales son el uso de transectos, y más reciente el uso de trampas cámara (Wilson y Delahay, 2001).

Los transectos se establecieron en un diseño estratificado abarcando el área del proyecto. Asimismo la longitud de los transectos fue variada, ya que de acuerdo con Conner *et al.* (1983), Linhart y Knowlton (1976) y Stephens *et al.* (2006) la longitud entre cada transecto o punto de observación puede existir una variación, de acuerdo con el tamaño de la especie. Asimismo, la separación entre transectos depende de la especie en blanco, y está dada por dos parámetros: el diámetro de ámbitos hogareños (Zielinski y Stauffer 1996), esta medida nos permite, por un lado, reducir la probabilidad de contar a un individuo dos veces, y reduce la posibilidad de sobreestimar las poblaciones.

A lo largo de estos transectos se pueden obtener diferentes registros, los más utilizados son el número de huellas/distancia recorrido, número de excretas/distancia recorrido, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

Las trampas-cámara se colocaron en sitios donde se encontraron registros de las especies, no al azar, ya que los carnívoros no se mueven de esta manera y utilizan de manera selectiva ciertas características del paisaje como encrucijadas de veredas o caminos así como las bases de los árboles y la densidad de la vegetación. Las trampas-cámara se fijaron a un árbol, con la finalidad de obtener una foto de cuerpo completa de las especies en cuestión, esta altura cubre la gama de tamaños para las especies en México.

Como se menciona con anterioridad, los transectos de avistamiento para las especies de fauna se realizaron tratando de cubrir en su totalidad el área del proyecto y la zona del SAR.

Tabla IV.26 Transectos de avistamiento y registro de fauna en el SAR

No. De transecto	Zona	X	Y	
1	Inicio	13 R	405820	2663522
	Fin	13 R	405773	2663618
2	Inicio	13 R	406266	2664956
	Fin	13 R	406297	2664862

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

3	Inicio	13 R	406209	2668037
	Fin	13 R	406282	2667999
4	Inicio	13 R	405051	2669101
	Fin	13 R	404972	2669048
5	Inicio	13 R	397575	2661843
	Fin	13 R	397670	2661791
6	Inicio	13 R	398306	2660754
	Fin	13 R	398287	2660862

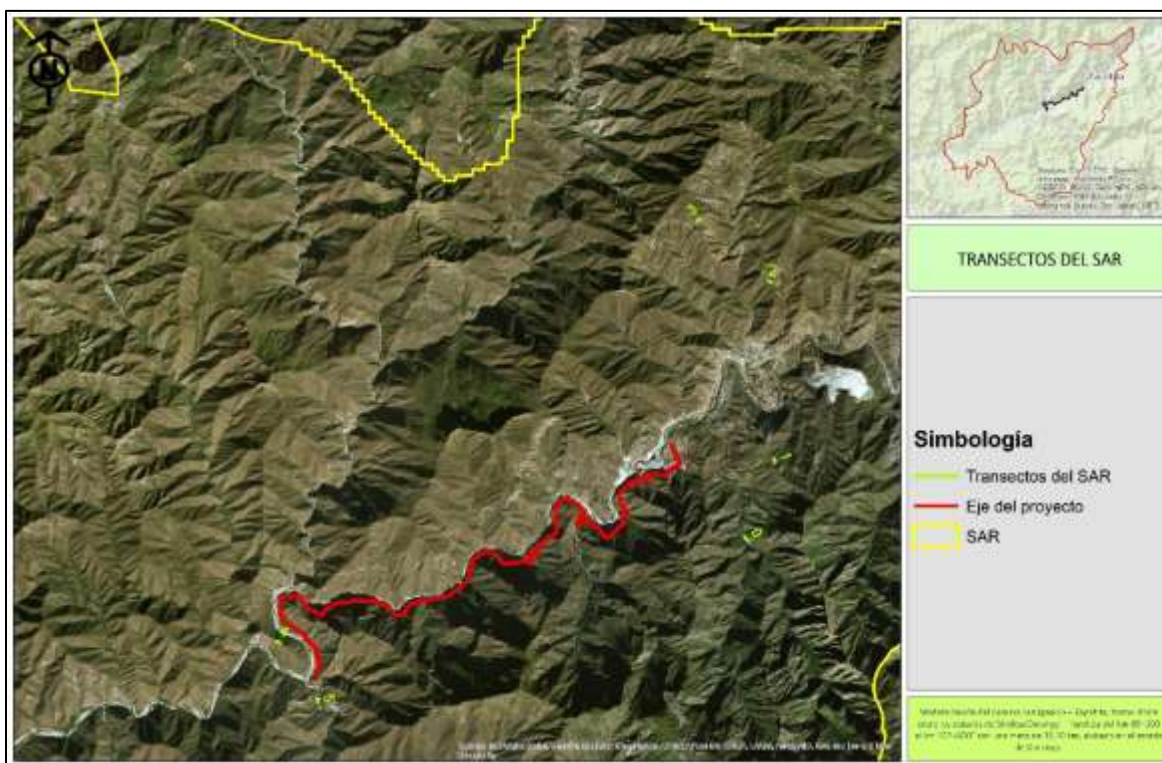


Figura IV.53 Transectos para fauna en el SAR

Tabla IV.26 Transectos de avistamiento y registro de fauna en el área del proyecto

No. De transecto	Zona	X	Y	
1	Inicio	13 R	404725	2664833
	Fin	13 R	404649	2664906
2	Inicio	13 R	403979	2664667
	Fin	13 R	404000	2664571
3	Inicio	13 R	403605	2664179
	Fin	13 R	403596	2664283
4	Inicio	13 R	402848	2663800

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

	Fin	13 R	402800	2663709
5	Inicio	13 R	400679	2662722
	Fin	13 R	400780	2662756
6	Inicio	13 R	397181	2662033
	Fin	13 R	397828	2662119



Figura IV.54 Transectos para fauna en el proyecto

En estos transectos se registraron las especies de aves avistadas y se identificaron in situ.



Figura IV.55 Vista de recorridos en transectos, avistamiento e identificación de aves y toma de fotografías

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Los mamíferos fueron registrados mediante avistamientos y el rastro de huellas y excretas. Además de la colocación de cámaras trampa.



Rastros (huellas)

Cornamenta de venado

Figura IV.56 Avistamiento de fauna y registro de rastros mediante huellas y excretas.

Por su parte los reptiles fueron registrados mediante la intensificación de búsqueda en la trayectoria de los transectos.



Figura IV.57 Búsqueda y manejo de reptiles a mano desnuda.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Cabe mencionar que el muestreo de fauna fue apoyado con la colocación de cámaras trampa marca Busnneil, ScoutGuard y Simmons cebadas con atún y alimento para gatos con el fin de atraer a la fauna cercana.



Figura IV.58 Colocación de cámaras trampa.

Las cámaras del SAR fueron colocadas en las siguientes coordenadas:

Tabla IV.27 Colocación de cámaras trampa para el SAR

Cámara	Zona	X	Y
1	13 R	406253	2664876
2	13 R	397613	2661829
3	13 R	404902	2668947

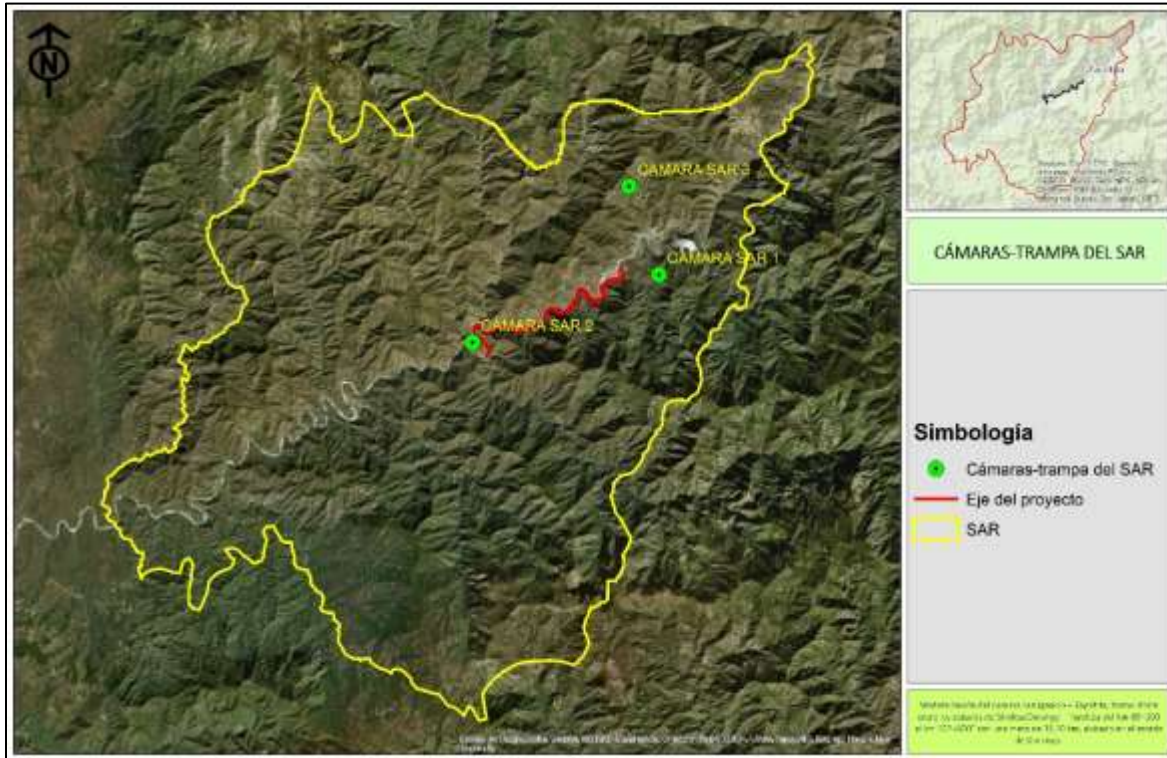


Figura IV.59 Cámaras trampa colocadas en el SAR.

Las cámaras del área del proyecto fueron colocadas en las siguientes coordenadas:

Tabla IV.27 Colocación de cámaras trampa para el área del proyecto.

Cámara	Zona	X	Y
1	13 R	403605	2664281
2	13 R	402842	2663764
3	13 R	400166	2662405

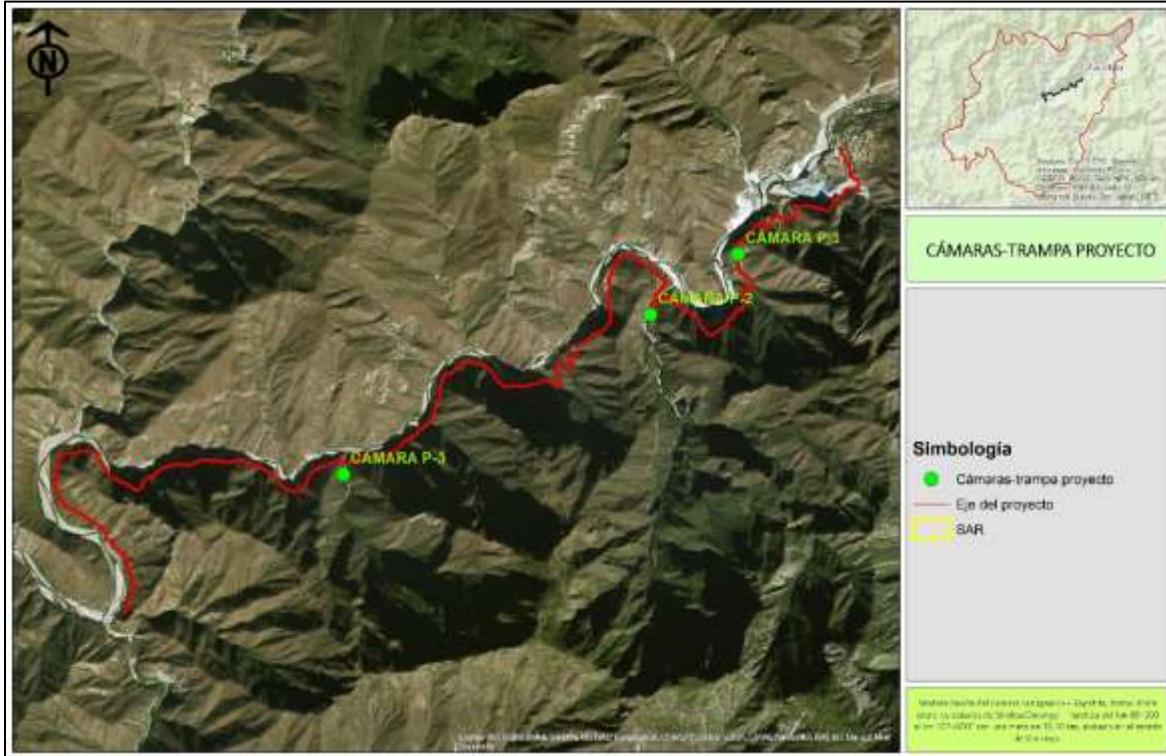


Figura IV.60 Cámaras trampa colocadas en la zona del proyecto.

La curva de acumulación de especies indica que los muestreos realizados para el proyecto, es representativo encontrando la asíntota de la curva en 58 especies registradas.

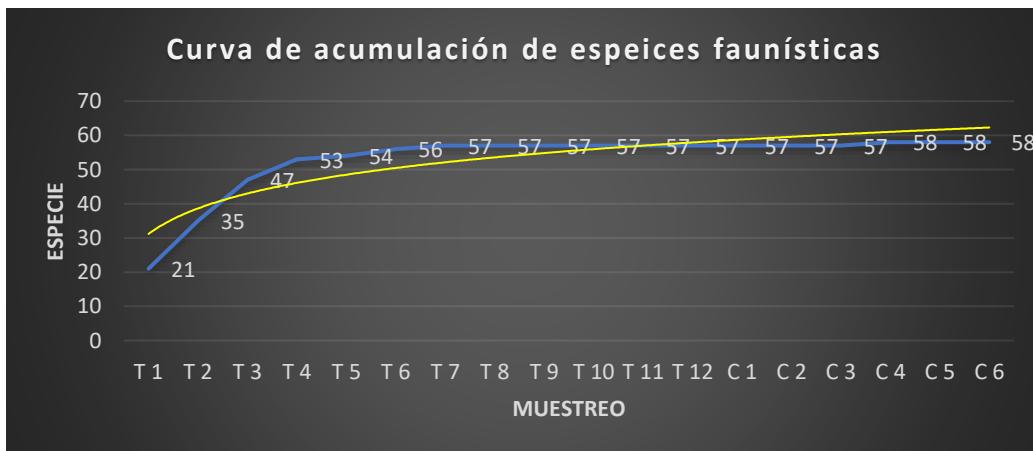


Figura IV.61 Curva de acumulación de especies faunísticas en el área de estudio

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

IV.2.3.2 Fauna registrada en la zona del proyecto

Tabla IV.28 Fauna registrada en área de estudio del Proyecto

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Transectos												Cámaras trampa						Total			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6				
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	1				1																	2
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper		2		1																		3
<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris								2														2
<i>Caracara cheriway</i>	Caracará	4		2		4					5			1									16
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano				1							1											2
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije ala blanca	2																					2
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura		2		2				1				3										8
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	46	36	12	7	8	10	12	14	15	17	8	14	9			1						209
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	12	10		6	14		8		12	6	4	8	6		1							87
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	8	9	5	7	15	4			3		2		6									59
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcominos norteño			2			1		2	3	1	1											10
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	4				3																	7
<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz cresta dorada		2		1				2			3		2									10
<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca				6																		6
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis cara oscura	2																					2
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo			1		1							2										4
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño		2			1			2		1												6
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	2				8																	10
<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores			1					1		2												4
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	4				2				1		1											8
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado				2									1									3
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	2		1						3			1										7
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequin		2				2	1			2												7
<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo			3		2					3		2										10
<i>Auriparus flaviceps</i>	Pájaro moscón			1				1	3			1											6
<i>Polioptila caerulea</i>	perlita azulgris		1		1		1				1			2									6
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano picogrueso	7		2		6		1			2		1										19

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

En este sentido las especies registradas en el área del proyecto corresponden a 44 aves, 8 mamíferos y 4 reptil y 2 anfibios (se anexa ficha técnica de las especies de fauna registradas).

Tabla IV.29 Especies faunísticas registrada

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	
AVES	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Parabuteo</i>	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	
			<i>Accipiter</i>	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	
			<i>Buteo</i>	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	
	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara</i>	<i>Caracara cheriway</i>	Caracará	
			<i>Falco</i>	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	
			<i>Dendrocygna</i>	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije ala blanca	
	Anseriformes	Anatidae	<i>Cathartes</i>	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	
	Ciconiiformes	Cathartidae	<i>Zenaida</i>	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	
	Columbiformes	Columbidae		<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	
			<i>Columbina</i>	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx</i>	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	
			<i>Crotophaga</i>	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	
			<i>Callipepla</i>	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz cresta dorada	
	Galliformes	Odontophoridae	<i>Ortalis</i>	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca	
		Cracidae	<i>Plegadis</i>	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis cara oscura	
	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Toxostoma</i>	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	
	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	
			<i>Passer</i>	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	
			<i>Passerina</i>	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	
		Cardinalidae	Icteridae	<i>Quiscalus</i>	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano
				<i>Icterus</i>	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado
		Laniidae	<i>Lanius</i>	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	
		Emberizidae	<i>Chondestes</i>	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	
			<i>Pipilo</i>	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	
			<i>Auriparus</i>	<i>Auriparus flaviceps</i>	Pájaro moscón	
		Remizidae	<i>Polioptila</i>	<i>Polioptila caerulea</i>	perlita azulgris	
		Tyrannidae	<i>Tyrannus</i>	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano picogrueso	
			<i>Tyrannus</i>	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	
			<i>Empidonax</i>	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	
			<i>Myiarchus</i>	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	
			<i>Contopus</i>	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	
		<i>Pyrocephalus</i>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito		
	Fringillidae	<i>Haemorhous</i>	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano		

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
		Regulidae	<i>Regulus</i>	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo matraquita
		Corvidae	<i>Corvus</i>	<i>Corvus corax</i>	Cuervo
			<i>Calocitta</i>	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cara negra
	Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon</i>	<i>Trogon elegans</i>	Trogón elegante
	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero pechileonado común
			<i>Picoides</i>	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano
	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris</i>	<i>Calidris alpina</i>	Playero dorsirrojo
		Recurvirostridae	<i>Himantopus</i>	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano
	Caprimulgiformes	Trochilidae	<i>Cynanthus</i>	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho
			<i>Hylocharis</i>	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí zafiro oreja blanca
		Caprimulgidae	<i>Antrastomus</i>	<i>Antrastomus ridgwayi</i>	Tapacamino tu-cuchillo
MAMMALIA	Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus</i>	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillon de roca
	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus</i>	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca
		Tayassuidae	<i>Pecari</i>	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí
	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>Lepus alleni</i>	Liebre antilope
			<i>Sylvilagus</i>	<i>Sylvilagus audubonii</i>	conejo del desierto
	Carnivora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>Canis latrans</i>	Coyote
		Procyonidae	<i>Procyon</i>	<i>Procyon lotor</i>	Mapache
		Felidae	<i>Lynx</i>	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes
REPTILIA	Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito
	Squamata	Colubridae	<i>Coluber</i>	<i>Coluber flagellum</i>	Chirriónera roja
	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus</i>	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del pacífico
	Squamata	Iguanidae	<i>Ctenosaura</i>	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo
AMPHIBIA	Anura	Bufo	<i>Incilius</i>	<i>incilius mazatlanensis</i>	Sapo centroamericano
		Hylidae	<i>Smilisca</i>	<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas

De acuerdo con las especies registradas durante los muestreos de fauna para este proyecto, resulta importante mencionar que el componente biótico, tanto flora como la fauna silvestre cuenta con especies de importancia ecológica, al representar valor económico, científico o biológico por el simple hecho de coexistir en el planeta. Por esta razón se han creado una serie de reglamentos como lo son la **NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista de CITES y Lista Roja de la UICN** las cuales se describen a continuación en relación al componente faunístico del este estudio:

➤ **NOM-059-SEMARNAT-2010**

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de listados, así

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante el método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta NOM.

➤ **Lista de CITES**

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), por sus siglas en inglés, es un acuerdo internacional concretado entre gobiernos. Tiene por finalidad velar porque el comercio internacional de especies de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia. Los acuerdos son de varios grados de protección, y cubren más de 30,000 especies de animales y plantas. CITES es uno de los mayores acuerdos existentes sobre protección de especies, la participación de cada país es voluntaria, y las naciones que han acordado firmar este convenio se les conoce como las "Partes".

➤ **Lista Roja de la UICN**

La lista roja de especies amenazadas de la UICN es elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, la principal autoridad mundial en este tópico. Esta lista es el inventario más completo del estado de conservación de las especies de animales y plantas a nivel mundial, permite alertar al respecto del estado de la biodiversidad mundial; sus aplicaciones a nivel nacional permiten a los tomadores de decisiones considerar las mejores opciones para la conservación de las especies.

Bajo este contexto, de las especies registradas para el proyecto en cuestión las siguientes especies se encuentran bajo alguna categoría:

Tabla IV.30 Situación de las especies faunísticas presentes en el proyecto con relación a la NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista de CITES y Lista Roja de la UICN

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	Pr NE	preocupación menor	II
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr NE	preocupación menor	II
<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris		preocupación menor	II
<i>Caracara cheriway</i>	Caracará		preocupación menor	II
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano		preocupación menor	II
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije ala blanca		preocupación menor	III
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura		preocupación menor	no enlistada
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca		preocupación menor	no enlistada
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota		preocupación menor	no enlistada

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN	CITES
<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita			no enlistada
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño		preocupación menor	no enlistada
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy		preocupación menor	no enlistada
<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz cresta dorada		preocupación menor	no enlistada
<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca		preocupación menor	no enlistada
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis cara oscura		preocupación menor	no enlistada
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo		preocupación menor	no enlistada
<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño		preocupación menor	no enlistada
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero		preocupación menor	no enlistada
<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Pr	Casi amenazado	no enlistada
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano		preocupación menor	no enlistada
<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado		preocupación menor	no enlistada
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano		preocupación menor	no enlistada
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín		preocupación menor	no enlistada
<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo		preocupación menor	no enlistada
<i>Auriparus flaviceps</i>	Pájaro moscón		preocupación menor	no enlistada
<i>Polioptila caerulea</i>	perlita azulgris		preocupación menor	no enlistada
<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano picogruoso		preocupación menor	no enlistada
<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido		preocupación menor	no enlistada
<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris		preocupación menor	no enlistada
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo		preocupación menor	no enlistada
<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental		preocupación menor	no enlistada
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito		preocupación menor	no enlistada
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano		preocupación menor	no enlistada
<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo matraquita		preocupación menor	no enlistada
<i>Corvus corax</i>	Cuervo		preocupación menor	no enlistada
<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cara negra		preocupación menor	no enlistada
<i>Trogon elegans</i>	Trogón elegante		preocupación menor	no enlistada
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero pechileonado común		preocupación menor	no enlistada
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano		preocupación menor	no enlistada
<i>Calidris alpina</i>	Playero dorsirrojo		preocupación menor	no enlistada
<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano		preocupación menor	no enlistada
<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho		preocupación menor	II
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí zafiro oreja blanca		preocupación menor	II
<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacamino tu-cuchillo		preocupación menor	no enlistada
<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillon de roca		preocupación menor	no enlistada
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca		preocupación menor	III
<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí		preocupación menor	II
<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope		preocupación menor	no enlistada
<i>Sylvilagus audubonii</i>	conejo del desierto		preocupación menor	no enlistada
<i>Canis latrans</i>	Coyote		preocupación menor	no enlistada
<i>Procyon lotor</i>	Mapache		preocupación menor	no enlistada
<i>Lynx rufus</i>	Gato montes		preocupación menor	II
<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr E	preocupación menor	no enlistada
<i>Coluber flagellum</i>	Chirriónera roja	A NE		no enlistada
<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del pacífico		preocupación menor	no enlistada
<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	A E		no enlistada
<i>incilius mazatlanensis</i>	Sapo centroamericano		preocupación menor	no enlistada
<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas		preocupación menor	no enlistada

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

De acuerdo a las especies de fauna registradas en el área de estudio, el proyecto contará con las medidas de mitigación adecuadas para atenuar o en su caso no afectar a este componente, el cual se desarrolla en el capítulo VI del presente estudio.

IV.2.3.3 Análisis de la comunidad faunística

Las especies de fauna silvestre desempeñan un papel ecológico muy importante en la regeneración y funcionamiento del ecosistema y de manera eficaz contribuye a regular las poblaciones de otras especies. La calidad del hábitat está determinada por la disponibilidad de sus recursos vitales, como alimento, agua, protección y resguardo, reproducción y espacio para sobrevivir. Por ello, la fauna es un claro indicador del estado de conservación o perturbación de los ecosistemas. Algunas especies son susceptibles a cambios en su ambiente y su presencia puede indicar el estado de conservación o perturbación que tiene su hábitat.

Es importante mencionar que en este trabajo se realizó el análisis de la comunidad de fauna encontrada en la zona del proyecto. Debido a que la importancia de las especies cobra sentido si se recuerda que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de especies o áreas amenazadas, o en su caso monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad. En este sentido se realizó el análisis de comunidades alfa para la fauna registrada en la zona del proyecto

La complejidad de la comunidad faunística se determinó mediante la curva de especies registradas, midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef, la diversidad y abundancia por el índice de Shannon-Wiener y Simpson respectivamente.

Por lo que es imprescindible hacer mención, que de acuerdo con las características ambientales abióticas, el tipo de vegetación y el grado de alteración al que ha estado sujeto la zona de estudio, en donde se sitúa el SAR, la fauna registrada en este estudio es representativa para la zona.

Así mismo se realizó un análisis de comunidades tipo gama, para la zona de estudio ya que con este se midió la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran todo el paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta. De acuerdo con Moreno (2000) que define la diversidad gamma como la riqueza en especies de un grupo de hábitats (un paisaje, un área geográfica, una isla) que resulta como consecuencia de la diversidad alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta). Desgraciadamente, la mayoría de los esfuerzos realizados para medir la

biodiversidad en áreas que incluyen más de un tipo de comunidad se limitan a presentar listas de especies de sitios puntuales (diversidad alfa), describiendo la diversidad regional (gamma) únicamente en términos de números de especies, o bien con cualquier otra medida de diversidad alfa.

IV.2.3.4 Comunidad faunística en el SAR

La fauna reportada para la zona de estudio, corresponde a 43 aves, 7 mamíferos, 4 reptiles y 2 anfibios, para las cuales en la siguiente grafica se muestra su abundancia.



Figura IV.62 Curva de especies faunísticas para el SAR del proyecto

De acuerdo con el análisis de la comunidad faunística en la zona de influencia del proyecto, esta presenta una riqueza y diversidad alta la cual está representada por la gran cantidad de aves, las cuales son un grupo modelo para los estudios biológicos, en general se utilizan como indicadores de la heterogeneidad ambiental, para este caso se aprecia la gran abundancia de las especies del genero *Zenaida* y *Columbiga* las cuales son consideradas como especies indicadoras de perturbación ambiental al desarrollarse en zonas con intervención antrópica.

Tabla IV.31 Atributos de la comunidad faunística en el área de SAR

ÍNDICE	ATRIBUTO	VALOR
Índice de Margalef	Riqueza	9.23
Índice de Shannon	Diversidad	2.91
Índice de Simpson	Abundancia	0.12

De acuerdo con Peterson y Chalif (2008) las especies del género *Zenaida* se desarrolla en zonas de vegetación secundaria de vegetación lo que pone de manifiesto el impacto de la zona de influencia del proyecto, al corresponder a una zona de vegetación en diversos estados de conservación o recuperación.



Figura IV.63 Vista de algunos individuos de la especie *Zenaida asiatica* en la zona de estudio

Los géneros de las especies con abundancia media corresponden a las especies de Carara, Tyrannus y Passer.



Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.



Figura IV.64 Vista de las especies *Caracara cheriway*, *Tyrannus crassirostris* y *Passer domesticus* registradas en el área de estudio

Dentro de las especies con menor abundancia se encuentran *Cathartes aura*, *Crotophaga sulcirostris*, *Quiscalus mexicanus*, *Contopus sordidulus*, *Quiscalus mexicanus*, *Melanerpes aurifrons* y *Picoides scalaris*.



Figura IV.65 Vista de las especies *Melanerpes aurifrons* y *Corvus corax* en la zona de estudio

En cuanto a los mamíferos la especie más abundante corresponde a *Odocoileus virginianus*, mientras que la especie con abundancia media es *Procyon lotor*.



Figura IV.66 Vista de la especie *Odocoileus virginianus* en la zona de estudio

En cuanto a los reptiles y anfibios, en la zona de influencia del proyecto se encontraron las especies de *Kinosternon integrum*, *Coluber flagellum*, *Urosaurus bicarinatus*, *Ctenosaura pectinata*, *incilius mazatlanensis* y *Smilisca fodiens*, los cuales se encontraron en poca abundancia.



Figura IV.67 Vista de las especies de *Smilisca fodiens*, *Coluber flagellum* y *Kinosternon integrum* en la zona del proyecto

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

IV.2.3.5 Comunidad faunística en el área del proyecto

El área donde se pretende construir el proyecto fotovoltaico presenta un registro menor de especies, registrando 34 aves, 6 mamíferos y un reptil.

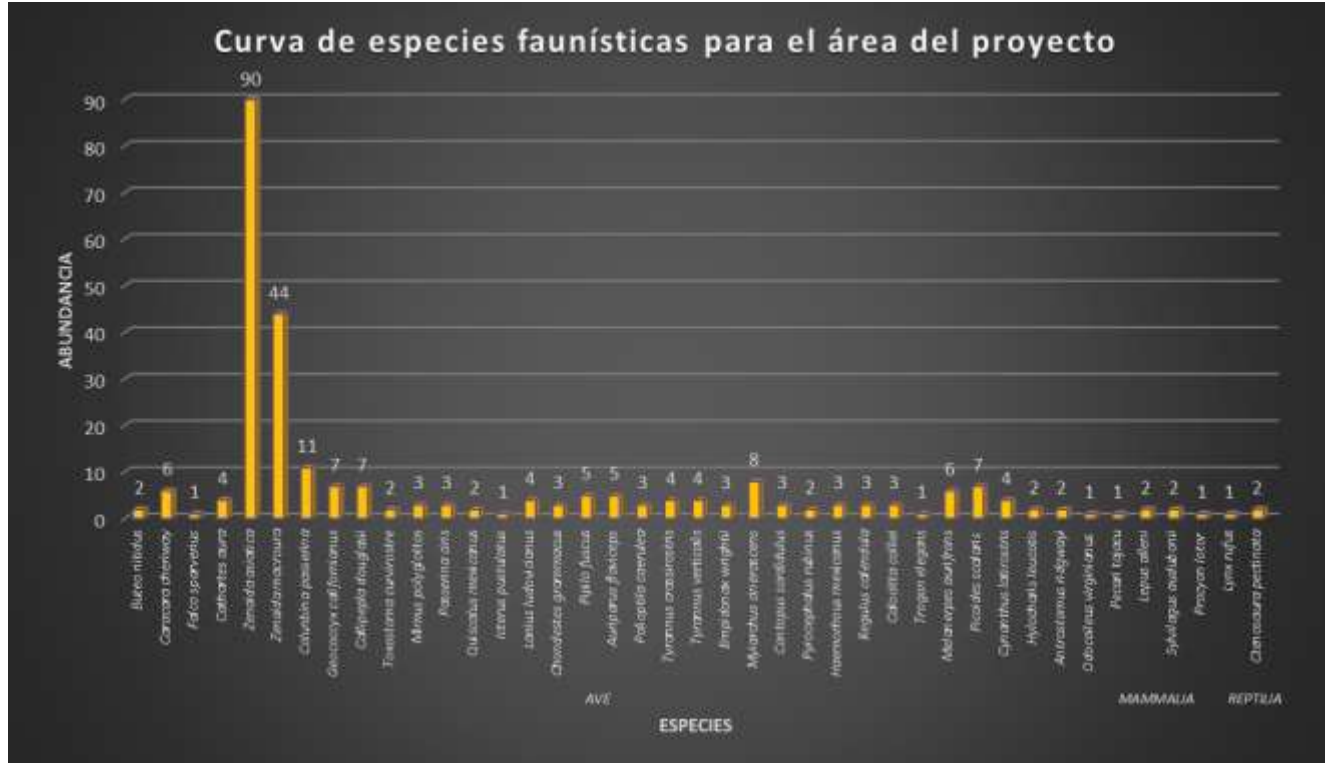


Figura IV.68 Curva de especies faunísticas para el área del proyecto

La comunidad faunística del área del proyecto presenta atributos muy similares a los del SAR. Disminuyendo en la riqueza a 7.15.

Tabla IV.32 Atributos de la comunidad faunística en el área del proyecto

ÍNDICE	ATRIBUTO	VALOR
Índice de Margalef	Riqueza	7.15
Índice de Shannon	Diversidad	2.74
Índice de Simpson	Abundancia	0.14

Al igual que en la zona de influencia las especies más abundantes corresponden a los géneros *Zenaida* y *Columbiga*.



Figura IV.69 Vista de la especie *Zenaida asiática* en el área del proyecto

Las especies de aves con abundancias medias corresponden *Geococcyx californianus*, *Callipepla douglasii*, *Myiarchus cinerascens* y *Picoides scalaris*.



Figura IV.70 Vista de la especie *Callipepla douglasii* en el área del proyecto

En cuanto a la mastofauna resulta importante destacar la presencia de la especie *Linx rufus*.



Figura IV.71 Vista de la fotografía de un individuo de la especie *Linx rufus* en la zona de proyecto

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Por su parte el la única especie de reptil registrada en el área del proyecto corresponde a *Ctenosaura pectinata*.



Figura IV.72 Vista de la especie *Ctenosaura pectinata* registrada en el área del proyecto

IV.2.3.6 Análisis de similitud para las comunidades faunísticas entre el área del proyecto y el SAR

Contemplando como un todo, a la zona del proyecto y su SAR se presenta la fauna representativa del SAR el cual cuenta con una riqueza alta y diversidad media con los siguientes atributos.

Tabla IV.33 Atributos de la comunidad faunística para el SAR

ÍNDICE	ATRIBUTO	VALORACIÓN
Índice de Margalef	Riqueza	8.79
Índice de Shannon	Diversidad	2.93
Índice de Simpson	Abundancia	0.13

Aunque la riqueza de especies resulta menor para el SAR la diversidad aumenta lo cual es atribuido a la presencia de una gran cantidad de aves. Los ensambles de aves son un grupo modelo para estudios biológicos en general, los cuales pueden ser utilizados como indicadores de la heterogeneidad ambiental, para identificar regiones perturbadas o en mejor estado de conservación, ya que son buenos indicadores del potencial de biodiversidad de una región.

En este, Se realizó el análisis de las comunidades de fauna encontradas en el SAR y Proyecto, para conocer de alguna manera la distribución de especies sobre el área a afectar por dicho proyecto. Bajo este contexto, de acuerdo con el análisis de similitud por medio del índice de

Moricita-Horn, la distribución de fauna para la zona del proyecto como para la del SAR es heterogénea, presentando un valor alto de 0.96. Lo cual indica que la fauna registrada para este estudio es representativa para la región y es muy similar en ambas zonas.

No obstante, a continuación se presenta una tabla con la distribución de las especies para la zona del SAR del proyecto y la zona donde se llevará a cabo la modernización del camino:

Tabla IV.34 comparación de la fauna para el AI y el proyecto

CLASE	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	SAR	P
AVE	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla rojinegra	2	0
	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	3	0
	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	0	2
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracará	10	6
	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	1	1
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije ala blanca	2	0
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	4	4
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	119	90
	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	43	44
	<i>Columbina passerina</i>	Tórtola coquita	48	11
	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	3	7
	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	7	0
	<i>Callipepla douglasii</i>	Codorniz cresta dorada	3	7
	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca	6	0
	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis cara oscura	2	0
	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico curvo	2	2
	<i>Mimus polyglottos</i>	Centzontle norteño	3	3
	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	10	0
	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	1	3
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	6	2
	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero dorso rayado	2	1
	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	3	4
	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	4	3
	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	5	5
	<i>Auriparus flaviceps</i>	Pájaro moscón	1	5
	<i>Poliophtila caerulea</i>	perlita azulgris	3	3
	<i>Tyrannus crassirostris</i>	Tirano picogruoso	15	4
	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	9	4
	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	3	3
	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	3	8
	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibí occidental	6	3
	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	1	2
	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	1	3
	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo matraquita	1	3
	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	6	0
	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa cara negra	1	3
	<i>Trogon elegans</i>	Trogón elegante	1	1
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero pechileonado común	5	6
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	5	7
	<i>Calidris alpina</i>	Playero dorsirrojo	2	0
<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelero americano	1	0	
<i>Cyananthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	3	4	
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí zafiro oreja blanca	1	2	
<i>Antrostomus ridgwayi</i>	Tapacamino tu-cuchillo	1	2	
MAMMALIA	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillon de roca	2	0
	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	6	1
	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí	2	1
	<i>Lepus alleni</i>	Liebre antílope	2	2

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

	<i>Sylvilagus audubonii</i>	conejo del desierto	1	2
	<i>Canis latrans</i>	Coyote	2	0
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	3	1
	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	0	1
REPTILIA	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	3	0
	<i>Coluber flagellum</i>	Chirriónera roja	2	0
	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija de árbol del pacífico	1	0
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Garrobo	1	2
AMPHIBIA	<i>incilius mazatlanensis</i>	Sapo centroamericano	2	0
	<i>Smilisca fodiens</i>	Rana de árbol de tierras bajas	2	0
Total			387	268

Resulta importante destacar la presencia de 17 especies más para el SAR y solo las especies *Lynx rufus* y *Buteo nitidus* para la zona del proyecto y no en la zona del SAR, sin embargo por la naturaleza de estas especies de carácter depredador son capaces de desplazarse en toda la región.



Figura IV.73 Vista de las especies *Lynx rufus* y *Buteo nitidus* registradas solo en el área del proyecto

Por otra parte, se realizó el análisis de comunidad faunística entre los transectos encontrando una gran similitud del transecto 1 con todos los transectos lo cual se atribuye al desplazamiento de la gran mayoría de fauna por la zona correspondiente a la línea de transición eléctrica y el gasoducto presentes en el área de estudio.

Tabla IV.35 Análisis de similitud entre transectos

Transectos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
T1												
T2	0.96											
T3	0.92	0.86										
T4	0.67	0.68	0.73									
T5	0.62	0.57	0.63	0.80								
T6	0.95	0.97	0.96	0.70	0.52							

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

T7	0.94	0.92	0.82	0.74	0.62	0.81						
T8	0.89	0.87	0.88	0.47	0.30	0.87	0.79					
T9	0.90	0.89	0.84	0.77	0.76	0.80	0.98	0.73				
T10	0.98	0.98	0.88	0.63	0.52	0.90	1.04	0.91	0.91			
T11	0.82	0.75	0.87	0.88	0.61	0.81	0.87	0.75	0.89	0.78		
T12	0.95	0.97	0.80	0.65	0.59	0.82	1.04	0.80	0.99	1.03	0.75	

Además de que gran cantidad de la fauna presente se han adaptado a las condiciones desarrolladas por las actividades en la zona.

El transecto 5 presenta una similitud media ya que corresponde al transecto más alejado y el cual colinda con una zona desprovista de vegetación.

Los transectos con mayor similitud corresponden los transectos 7, 10 y 12 correspondientes a la zona donde se pretende construir el proyecto, que está dada por la presencia de aves indicadoras de perturbación ambiental y que se han adaptado a la vegetación secundaria de selva baja en estado de conservación medio.

Resulta importante destacar la similitud de los transectos 2, 3 y 4 con el resto de transectos, ya que corresponden a la zona de cañada y es utilizada por una gran cantidad de especies tanto aves, mamíferos y reptiles para trasladarse, así como hábitat de resguardo



Figura IV.74 Vista de algunas especies como pecarí de collar, venado, Tortuga casquito y colibrí registrados en la zona de la cañada, y una vista de la cañada.

IV.2.3.7 Conclusion del análisis de la fauna silvestre del proyecto

De acuerdo a la comunidad faunística en la zona, se pone de manifiesto que la construcción del proyecto, no afectará la composición de la comunidad faunística, ya que pretende como medida de mitigación la conservación de una franja de 50 m a cada lado de la cañada así como una superficie total de 47 hectáreas en las cuales se ha demostrado que se desarrolla la fauna actual. Así mismo el proyecto pretende una serie de medidas de mitigación como el programa de rescate de fauna para evitar la afectación de algún tipo de individuo, y el cercado de los polígonos donde se instalaran los paneles solares para evitar accidentes tanto para la infraestructura como para la fauna.

IV.3 Medio Socioeconómico

El estado de Durango está ubicado en la región noroeste del país, limitando al norte con Chihuahua, al noreste con Coahuila, al sureste con Zacatecas, al sur con Nayarit y al oeste con Sinaloa. Con 123 451 km² es el cuarto estado más extenso, por detrás de Chihuahua, Sonora y Coahuila, con 1 754 754 habitantes en 2015, el noveno menos poblado por delante de Zacatecas, Quintana Roo, Aguascalientes, Tlaxcala, Nayarit, Campeche, Baja California Sur y Colima, el menos poblado— y con 13,23 hab/km², el segundo menos densamente poblado, por delante de Baja California Sur.

Se divide en 39 municipios. Su capital es la ciudad homónima: Durango, aunque su nombre oficial es Victoria de Durango en honor al primer presidente de México, Guadalupe Victoria, quien fue originario de este estado. La capital recibió su nombre de Francisco de Ibarra, conquistador español procedente de la población de Éibar, cercana a la villa de Durango, en la provincia vasca de Vizcaya, en España.

El municipio se encuentra ubicado en la zona de Las Quebradas. Lo delimitan las siguientes colindancias: al norte, con el municipio de Otáez; al sur con el municipio de Pueblo Nuevo y estado de Sinaloa; al poniente con los municipios de Tamazula y el estado de Sinaloa y, al oriente con los municipios de Canatlán, Pueblo Nuevo y Durango. Abarcando los terrenos del que fuera el municipio de Corona o Ventanas. El municipio de San Dimas posee un territorio con una superficie de 5,516 kilómetros cuadrados que representan el 4.69% del total del territorio duranguense.

Cabe mencionar que dentro del proceso de inicio y desarrollo del presente proyecto, la información estadística constituye un insumo fundamental para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, en lo que corresponde a los aspectos socioeconómicos. Con esta información estadística es posible caracterizar y conocer los fenómenos económicos y sociales de una comunidad, municipio, estado o país, lo cual permite el análisis de la relación

que presentan las comunidades humanas asentadas en la zona de estudio con su entorno y la modificación de los elementos relevantes que pueden verse reflejados en forma positiva y/o negativa por la ejecución de las obras, y permita la toma de decisiones para alcanzar los objetivos que se persiguen con el proyecto.

La descripción socioeconómica se realizará en base a la cabecera municipal de San Dimas; Tayoltita, ya que es la principal población cercana al proyecto.

IV.3.1 Demografía del municipio de San Dimas (Cabecera municipal Tayoltita)

Según el Censo de Población y vivienda realizado en 2005 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía la población total de Tayoltita es de 3,723 habitantes, de los que 1,912 son hombres y 1,811 son mujeres.

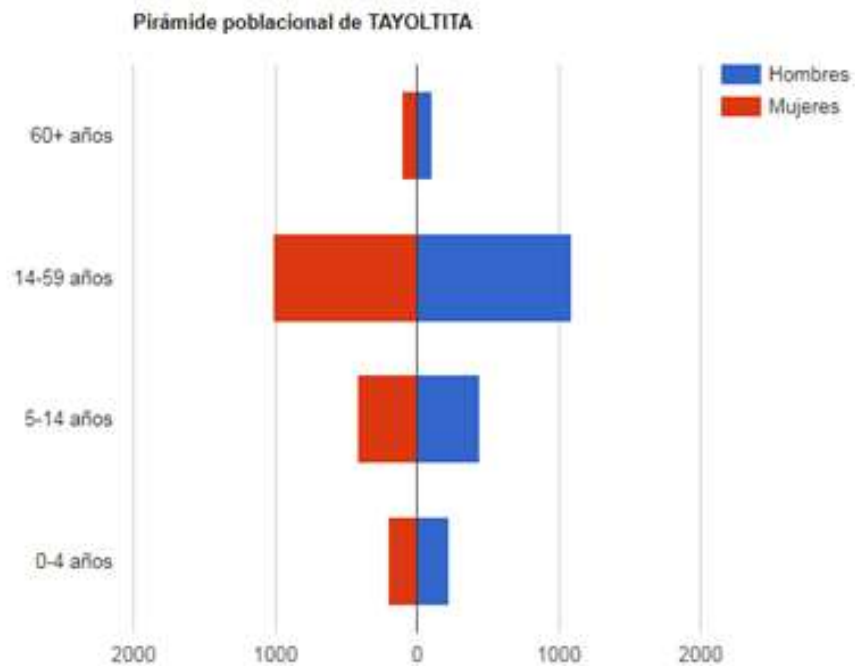


Figura IV.75 Pirámide poblacional de Tayoltita (Fuente: INEGI, 2005).

IV.3.2 Población Económicamente Activa

El municipio de San Dimas en especial la cabecera municipal, Tayoltita, tiene como principal actividad económica la industria minera, en segundo lugar el comercio, seguido de la agricultura y ganadería.

Principales actividades económicas	
Primer lugar	Industria extractiva
Segundo lugar	Comercio
Tercer lugar	Agricultura
Cuarto lugar	Ganadería

Unidad de Microrregiones
Dirección General Adjunta de Planeación Microrregional
Derechos Reservados © 2005

Figura IV.76 actividades económicas de San Dimas (Tayoltita).

Debido a la presencia de la mina First Majestic en la cabecera municipal de San Dimas (Tayoltita) la principal actividad económica de la población es la extracción de minerales, es decir, la población de Tayoltita trabaja en la mina, por lo cual el desarrollo económico y flujo de dinero proviene de la mina.



Figura IV.77 Vista de la minera First Majestic en la localidad de Tayoltita.

IV.3.3 Grado e Índice De Marginación

El índice de marginación es una medida que resumen nueve indicadores socioeconómicos, dicho índice permite medir la exclusión social en que se encuentra cierto grupo de población, lo que se ve reflejado en el rezago o déficit en el que se encuentran los estados, municipios y/o localidades. En este sentido, a continuación se muestran los datos sobre marginación para el municipio de San Dimas (CONEVAL, 2010).

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

En 2010, 20,536 individuos (83.7% del total de la población) se encontraban en pobreza, de los cuales 12,678 (51.7%) presentaban pobreza moderada y 7,858 (32%) estaban en pobreza extrema.

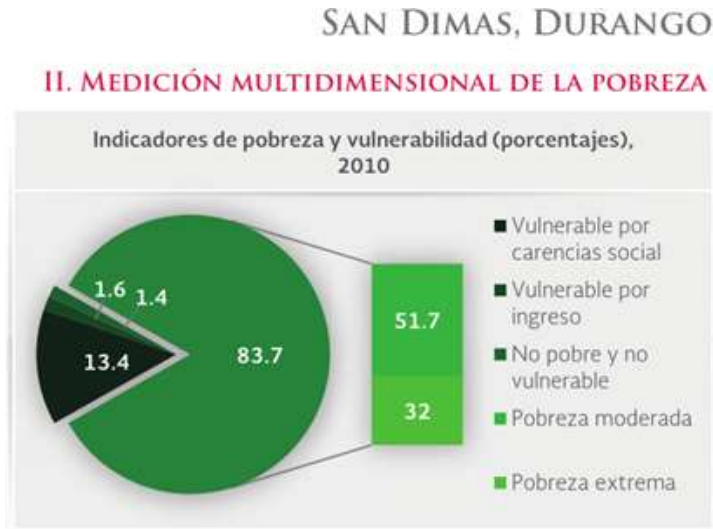


Figura IV.78 Indicador de pobreza de acuerdo al CONEVAL en 2010 para el municipio de San Dimas.

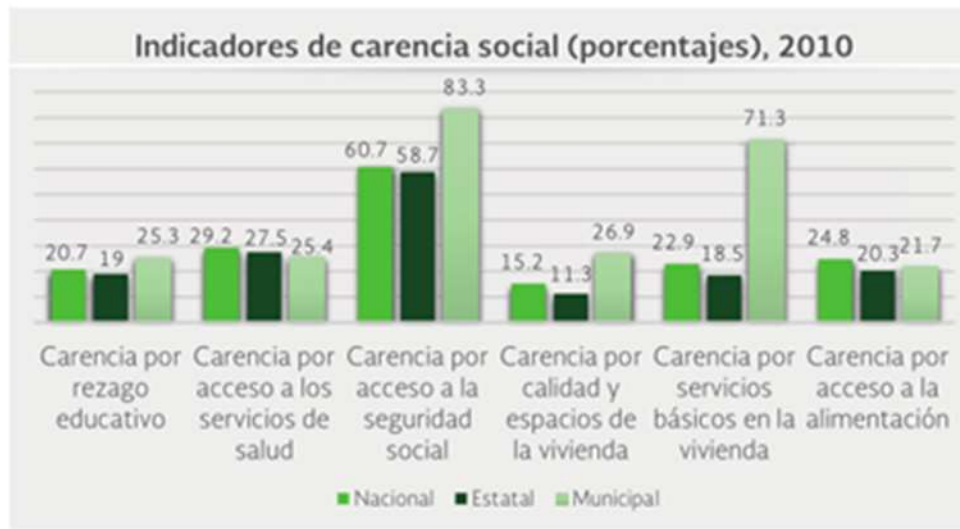


Figura IV. 79 Indicadores de carencia social por sector.

IV.3.4 Índice de Desarrollo Humano

El índice de desarrollo humano (IDH) es una forma de medir el desarrollo mediante la combinación de indicadores de esperanza de vida, logros educacionales e ingresos. Este índice depende de cuatro indicadores, los cuales se encuentran dispersos en tres

dimensiones, estas son: salud, educación y estándar de vida, y sus indicadores son esperanza de vida al nacer, años promedio de instrucción, años de instrucción esperados e ingreso nacional bruto per cápita.

De esta manera el IDH ayuda a dar una medida estándar del desarrollo que tienen determinadas poblaciones; según los datos del SNIM del año 2005 el municipio de San Dimas y específicamente el SAR del proyecto cuenta con un índice de desarrollo humano de 0.71 – 0.74, lo que se ve reflejado en un grado de desarrollo humano medio, ubicándolo en la posición 1584 a nivel nacional.

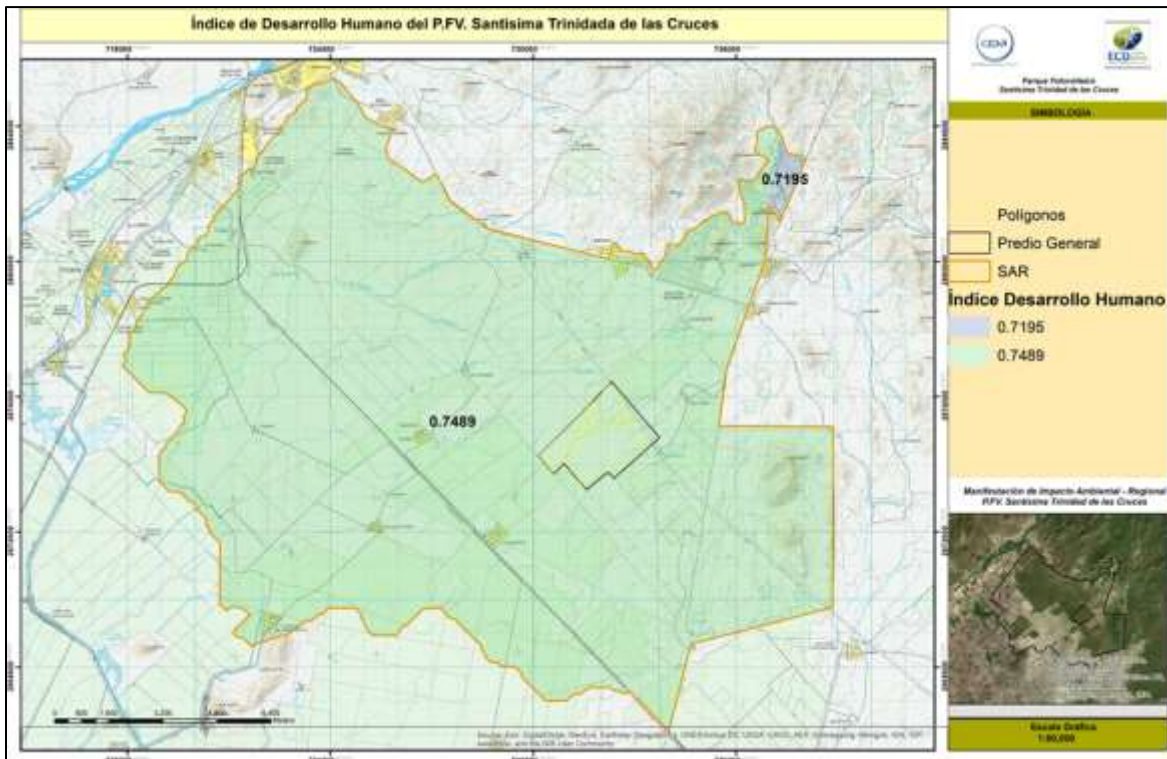


Figura IV.80 IDH del SAR.

IV.4 Paisaje

En sentido geomorfológico se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de geformas (relieve tallado o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada). Así también puede

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

considerar que el paisaje es la fisonomía, la morfología o la expresión formal del espacio y de los territorios y refleja la visión que la población tiene sobre su entorno.

El paisaje tiene como función soportar una identidad, y servir de base para estimular la cohesión hacia adentro de las sociedades y rechazar la influencia de los desarticuladores externos.

El paisaje natural se concibe como una realidad cuyos elementos están dispuestos de manera tal que subsisten desde el todo, y el todo subsiste desde los elementos, no como objetos caóticamente mezclados, sino como conexiones armónicas de estructura y función. El paisaje es un espacio físico y un sistema de recursos naturales en los cuales se integran las sociedades en un binomio inseparable entre la sociedad y la naturaleza.

De acuerdo con Morláns (2005), actualmente se afirma que cualquier fragmento de la superficie terrestre (incluidos los fondos oceánicos), intervenido o no por los humanos, configura un paisaje; es decir, un conjunto de referentes físicos y funcionales, susceptible de ser considerado como un fenómeno real en sí mismo. El paisaje refleja la realidad ambiental de cada lugar (geológica, climática, edáfica), a la vez que resume y expresa la historia de procesos biológicos y antrópicos que se hayan podido deSARollar en él.

Hoy en día, en los estudios del medioambiente físico, el paisaje se contempla como un elemento comparable al resto de los recursos, vegetación, suelo, agua, biodiversidad, etc., y ello exige considerarlo en toda su amplitud. Para la elaboración del análisis de paisaje es necesario considerar algunos factores, pues como se ha hecho mención, el paisaje se compone de la interrelación existente entre los diversos agentes presentes en el medio como la vegetación, relieve, fauna, etcétera. En este sentido, los factores que hay que considerar para el análisis son factores que consideren dicha interrelación, los cuales toman por nombre factores de visualización, tales como la cuenca visual y la intervisibilidad.

IV.4.1 Cuenca Visual

Se define como una zona desde la que son visibles un conjunto de puntos, es decir, la zona visible de un punto o conjunto de puntos; los métodos para determinar la cuenca visual de un punto dado se basan fundamentalmente en el trazado de emisión visuales desde el punto, y su intersección con la altura que ofrece el relieve circundante. La determinación de la cuenca visual resulta de gran importancia para la evaluación posterior de impactos visuales en terrenos forestales. El estudio de la cuenca visual orientado a establecer valoraciones de fragilidad visual tiene en cuenta su tamaño, compacidad y forma.

- ✓ *Tamaño.*- Un punto es más vulnerable cuanto más visible es, cuanto mayor es su cuenca visual.

- ✓ *Compacidad.*- Las cuencas visuales con menor número de huecos, con menor complejidad morfológica, son más frágiles.
- ✓ *Forma.*- Las cuencas visuales más orientadas y alargadas son más sensibles a los impactos, pues son visualmente más vulnerables que las cuencas redondeadas, debido a la mayor direccionalidad del flujo visual.

IV.4.2 Intervisibilidad

Califica un área forestal en función del grado de visibilidad recíproca de todas las unidades entre sí, valorando la existencia de panorámicas amplias en el horizonte visual de cada punto del territorio. La determinación de la intervisibilidad se realiza emitiendo visualmente desde algunos puntos de observación seleccionados aleatoriamente, o en función de su importancia por ser lugares frecuentados (caminos, miradores). Para el análisis del estudio se busca homogeneizar, en cierta medida, ambos factores de visualización, pues por la extensión que representa el SAR y el área del proyecto se empobrece mucho la calidad visual del sitio.



Figura IV.81 Vista de varios puntos del paisaje con relación a la zona del proyecto

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Para evaluar el paisaje del área del proyecto se utilizó modelo Rojas y Kong, valorando los recursos visuales y la calidad visual. Aunado a ello, se realizó un análisis de visibilidad desde puntos relevantes de observación y afluencia de personas.

La primera etapa consiste en definir las Unidades de Paisaje (UP) presentes en el paisaje en estudio, éstas corresponden a una agregación ordenada y coherente de las partes elementales de un paisaje y deberán ser lo más homogéneas posible en relación a su valor de paisaje. Cabe señalar que la homogeneidad puede buscarse en la repetición de formas o en la combinación de algunos rasgos parecidos, no necesariamente idénticos, en un área determinada; generalmente la cobertura vegetal y la morfología del terreno son los elementos base en los cuales se definen las UP.

En este sentido, para el Proyecto se delimitaron unidades paisajísticas, identificando en cada una de ellas los elementos visuales favorables del medio abiótico (orografía, fisiografía, redes hidrológicas, etc.) y bióticos (cubierta vegetal), así como los elementos del medio socioeconómico.

IV.4.3 Descripción De Las Unidades Paisajísticas

Para las Unidades de Paisaje generadas para el proyecto en cuestión, se realizó una descripción general cualitativa de los recursos presentes, considerando los siguientes aspectos:

- *Hitos visuales de interés.*- Son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje natural de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico adquieren significancia para el observador.
- *Cubierta vegetal dominante.*- Se refiere al tipo de cobertura vegetal visualmente dominante en un área determinada.
- *Cuerpos de agua.*- Se define como aquellos cuerpos de agua que poseen una significancia visual en el observador.
- *Intervención humana.*- Son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sean puntuales, extensivas o lineales (camino, líneas de alta tensión, urbanización, áreas verdes, cambio de uso de suelo para actividades antrópicas en general).

IV.4.4 Calidad Visual

La calidad visual tiene relación con el valor intrínseco que posee cierto paisaje y se determina a través de la evaluación estética de los elementos que conforman el paisaje, que en conjunto permiten definir las características y potencialidades que presenta el territorio. El

modelo Rojas y Kong (1998), es actualmente uno de los más utilizados en Chile, y corresponde a una adaptación realizada a partir de los métodos aplicados por diversas instituciones estadounidenses, esta adaptación define la calidad visual a través de un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (biótico, abiótico, estético y humano). A continuación se presentan los criterios utilizados para evaluar la calidad visual.

Tabla IV.42 Criterios para la evaluación de la calidad visual

Elemento valorado	Calidad visual alta (3)	Calidad visual media (2)	Calidad visual baja (1)
Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos y contrastes cromáticos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona. Masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo. Inferior al 50%. Presencia de áreas con erosión evidente y sin vegetación. Dominación de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
Morfología o Topografía	Pendiente de más de un 30%, estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes y fuertes contrastes cromáticos. Afloramientos rocosos.	Pendientes entre 15% y 30%, estructuras morfológicas con modelados suaves u ondulados.	Pendientes entre 0% y 15% dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencias de presencia de fauna nativa. Sobrepastoreo o crianza masiva de animales domésticos.
Formas de agua	Presencia de cuerpos de agua con significancia en la estructura global del paisaje	Presencia de cuerpos de agua pero sin jerarquía visual	Ausencia de cuerpos de agua
Acción antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica esta modificadas en menor grado por obras, no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad visual del paisaje.
Variabilidad Cromática	Combinaciones de color intensas y variadas contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste, colores homogéneos continuos
Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico, pero similar a otros de la región.	Paisaje común, inexistencia de elementos únicos o singulares.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Tabla IV.43 Resultados para la calidad visual de acuerdo al modelo de Rojas y Kong (1998).

Calidad visual	Pesos
Alta	>21.1
Media	11.1 – 21
Baja	<11

A continuación se muestran los resultados de la evaluación del paisaje del sitio donde pretende desarrollarse el proyecto para la modernización del camino “San Ignacio – Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160”.

Tabla IV.1 Resultados de la evaluación del paisaje del sitio donde pretende realizarse el proyecto.

Factor	Calidad visual	Peso
Vegetación (densidad)	Media	1
Vegetación (diversidad)	Media	2
Morfología o topografía (pendiente)	Baja	1
Singularidad	Baja	2
Fauna	Media	2
Formas de agua	Baja	2
Acción antrópica	Baja	2
Variabilidad cromática	Baja	3
Síntesis De Calidad Visual	Baja	13

De acuerdo con el resultado obtenido de la evaluación del pasaje para el proyecto se puede inferir que la zona presenta una calidad visual media en el área donde pretende desarrollarse el Proyecto, así como el Sistema Ambiental regional; esto hace referencia a la diversidad, así como a las características de los tipos de vegetación y las condiciones antrópicas que se han generado y desarrollado en las inmediaciones de la región.

La modificación y la pérdida del hábitat es cualquier cambio o disminución que ocasiona alteraciones en la estructura del territorio y genera un paisaje heterogéneo; estos cambios pueden generarse de una perturbación natural como las provocadas por inundaciones, incendios, huracanes, erupciones volcánicas o también pueden ser inducidas por actividades humanas, como la tala, el aumento de asentamientos humanos, la modificación física de los ríos, la construcción de presas e incendios, o por los mosaicos que muestran las actividades productivas, entre otros.

De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cambio del uso de suelo original del sitio, ya sea agrícola o forestal, implica en principio, la remoción, ya sea total o parcial de la vegetación de la zona, perdiéndose con esto su riqueza florística. Si bien es cierto que es posible compensar la remoción de la vegetación mediante la reubicación de

ejemplares presentes en el sitio, así como la introducción de nuevos árboles y arbustos, siempre y cuando las especies introducidas sean propias de la región, será muy difícil recuperar la diversidad de especies que habitaba en el lugar, ya que generalmente los planes o programas de reforestación contemplan la introducción de una baja diversidad y cantidad de especies que no cubren todos los estratos ecológicos; sin embargo, el Programa de Rescate y Reubicación de flora pretende rescatar diversos individuos, de distintas especies vegetales, mismos que se emplearán en las actividades de reforestación, así mismo, el Programa de Reforestación pretende desarrollarse con múltiples especies, propias de la zona, con la finalidad de compensar, en cierta medida, la diversidad florística con la que cuenta actualmente el sitio donde pretende desarrollarse el proyecto de generación de energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos.

Cabe mencionar que el sitio donde se pretende desarrollar el parque fotovoltaico solo una especie (*Guaiacum coulteri*) se encuentren en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, además, la vegetación presente en este sitio corresponde a vegetación secundaria de selva baja caducifolia en diferentes estados de conservación. Como se ha mencionado en múltiples ocasiones, el sitio donde pretende desarrollarse el proyecto se encuentra ubicado en una zona con vegetación forestal, esta se ha regenerado a consecuencia del abandono de los terrenos; sin embargo, este proyecto deberá contar con la autorización en materia de cambio de uso de suelo, previo a la realización del desmonte.



Figura IV.84 Vista de la zona forestal presente en la trayectoria del proyecto.

La pérdida de vegetación también produce alteraciones en los componentes abióticos de los ecosistemas, como es el caso del microclima, cuya regulación es uno de los servicios ambientales que esta provee, debido a que la vegetación permite que la humedad del ambiente se conserve al ser atrapada por el follaje y mantenida en el sitio. Aunado a ello la

carencia de las sombras producida por las copas de los árboles brinda un campo propicio para que los rayos solares incidan con mayor fuerza sobre el suelo, elevando su temperatura y transmitiéndola al ambiente.

En este sentido el proyecto pretende realizar un Programa de Reforestación donde la autoridad ambiental lo proponga, preferentemente dentro del SAR y cerca del área del proyecto. Con ello se compensarán los servicios ambientales que actualmente brindan las 15.63 ha forestales que se someterán a cambio de uso de suelo, así mismo es pertinente mencionar que el área propuesta para la ejecución del Programa de Reforestación deberá ser en una relación de uno a uno, de esta manera el programa antes mencionado se realizará en una superficie no menor a las 47 ha.

Así mismo, es pertinente reiterar que en el sitio donde pretende desarrollarse el parque fotovoltaico, así como en el SAR, actualmente se llevan a cabo actividades ganaderas, lo cual también ha jugado un papel muy importante en la fragmentación de las unidades paisajísticas.



Figura IV.85 Vista de las actividades mineras presentes en el área del proyecto.

En este sentido, se establece que el sitio donde se pretende llevar a cabo el proyecto y en general el SAR, se encuentra fragmentado debido a las diversas actividades mineras y agropecuarias que ahí se desarrollan, así como la presencia de localidades y la constante expansión de la zona urbana de la cabecera municipal (Tayoltita) de San Dimas, aunado a ello se tienen los impactos generados por las comunidades cercanas al sitio, lo que ha ocasionado afectaciones al SAR.

Con base en ello, la zona aledaña, donde pretende desarrollarse el proyecto de modernización del camino "San Ignacio – Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160" presenta una serie de mosaicos de terrenos agropecuarios, orillando a su mínima expresión la presencia de áreas con la vegetación natural; un factor importante dentro del SAR ambiental es la presencia de la minería y agricultura, sin embargo resulta importante mencionar que el proyecto no alterará los trabajos dentro de la mina ni los ciclos de cosecha ni las actividades ganaderas del SAR.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.



CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN
Y EVALUACIÓN DE LOS
IMPACTOS AMBIENTALES,
ACUMULATIVOS Y RESIDUALES
DEL SISTEMA AMBIENTAL
REGIONAL

Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo
límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km
89+600 al km 102+160”

Índice de contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	2
V.1 Identificación de impactos.....	2
V.2 Definición de los factores y componentes ambientales.....	4
V.2.1 Afectaciones a la estructura del sistema ambiental.	5
V.2.2 Identificación de impactos generales	10
A) Preliminares	11
B) Preparación del sitio	11
Campamentos y oficinas.....	12
Pacios de maniobra y almacenes de herramienta y equipo.....	12
Residuos urbanos y de construcción generados	12
Manejo de Residuos Peligrosos y manejo de combustibles para recarga de equipos y maquinaria	13
Manejo de residuos	13
Residuos peligrosos y combustibles	13
Riesgo laboral	14
Riesgos a la salud.....	14
B.2) Desmonte y Despalme	15
B.3) Impactos a la Fauna.	17
C) Construcción del camino.....	18
C.1.1) Impactos en el aire	19
C.1.2) Impacto en suelo	19
C.1.3) Impacto en cuerpos de agua	19
V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR.	20

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Capítulo V

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

El proyecto pretende la modernización de la carretera *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” con una meta de 12.56 km,*”, lo cual consiste en pavimentar un camino rural (actualmente de terracería) a una carretera tipo C en el municipio de San Dimas. La modernización será a una carretera tipo C de 7 metros de ancho de corona de acuerdo con las características y especificaciones de la SCT, implicará un impacto bajo de acuerdo con las obras de construcción y las condiciones ambientales de la región, dado que la modernización seguirá la trayectoria actual del camino, sin embargo, debido a la orografía de la región el proyecto requerirá la remoción de 15.63 hectáreas forestales de vegetación de secundaria de selva baja caducifolia.

No obstante, los proyectos viales han sido considerados como obras que representan un beneficio social y económico para las regiones y mejoran la calidad de vida de los habitantes, por tanto, se constituyen en un elemento importante de desarrollo. Sin embargo, la apertura o modernización de carreteras y caminos causa efectos negativos sobre el ambiente, cuya identificación y evaluación es importante con el fin de diseñar estrategias que eviten, mitiguen y compensen estos impactos. Entre los efectos ecológicos más significativos de las carreteras pueden citarse la fragmentación de ecosistemas, dispersión de especies exóticas y disminución de las poblaciones de especies de flora y fauna nativas.

Bajo este contexto el proyecto en cuestión, causará afectaciones a las condiciones ambientales de la zona, sin embargo, resulta imprescindible identificar, describir y evaluar los impactos ambientales, con el fin de mitigarlos y en su caso compensarlos, para mantener un equilibrio tanto social como ecológico dentro del SAR.

V.1 Identificación de impactos

Las fuentes de cambio (acciones del proyecto), son aquellas actividades que potencialmente podrían traer como consecuencia perturbaciones al SAR. Resulta importante mencionar que el proyecto pretende la construcción de una carretera paralela a una existente, dentro de su área de influencia, minimizando en gran medida los trabajos de construcción al contar con un cuerpo vial establecido.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

A continuación, se incluye una lista de las fuentes de cambio que constituyen básicamente las actividades del proyecto por etapas, y también algunos aspectos derivados de tales actividades como son la generación de aguas residuales, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

1. Etapa de Preparación del sitio:

- Desmante y Despalme
- Cortes y Terraplenes.
- Nivelación y compactación del suelo.
- Generación de residuos sólidos no peligrosos.
- Generación de aguas residuales.
- Movimientos y operación de equipo y maquinaria.
- Transporte y uso de combustibles.
- Operación de plantas eléctricas de energía.
- Uso de diesel y otros combustibles.
- Generación de ruido.



2. Etapa de Construcción de la obra:

- Cimentaciones, levantamiento de estructuras.
- Operación de maquinaria de construcción.
- Uso de diesel y otros combustibles.
- Revestimiento.
- Asfaltado.
- Obtención de agua de servicios.
- Generación de residuos sólidos y aguas residuales.
- Terminados y acabados.
- Generación de ruido.



3. Etapa de Operación y mantenimiento

- Uso de diesel y otros combustibles.
- Bacheo.
- Generación de residuos.
- Generación de ruido.



V.2 Definición de los factores y componentes ambientales

Los componentes del ambiente son todos aquellos elementos que forman parte del SAR, como factores físicos, biológicos y socioeconómicos. De acuerdo con Garmendia *et al.* (2006) los factores que pudieran ser afectados por las fuentes de cambio del proyecto son las siguientes:

Tabla V.1 Componentes ambientales posibles a afectar

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.
		Temperatura.
		Humedad relativa.
		Calidad de aire.
	Geomorfológicos	Bancos de material.
		Relieve.
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.
		Cambio de uso de suelo.
		Erosión.
		Compactación del suelo.
	Agua	Disponibilidad.
		Afectación del nivel freático.
		Alteración de los cause.
Pozos.		
Factores Biológicos	Vegetación	Tipo de vegetación.
		Zona y tipo de cultivo.
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Especies de interés ecológico
		Especies de interés comercial y turístico.
		Corredores biológicos.
	Fauna	Cobertura de la vegetación.
		Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
		Especies de interés ecológico.
		Especies de interés comercial y turístico.
	Procesos ecológicos	Corredores biológicos.
		Aspectos reproductivos.
Comportamiento.		
Cadenas tróficas.		
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Hábitat.
		Diversidad y abundancia.
	Áreas Protegidas	Vista panorámica agradable.
		Áreas Naturales Protegidas.
	Poblaciones	Asentamientos humanos.
		Densidad.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE
		Migración.
		Patrones culturales.
		Salud y seguridad
		Medios de comunicación y transporte
	Económicos	Sistemas productivos
		Empleo.
		Vivienda.
		Servicios.
		Plusvalía.

V.2.1 Afectaciones a la estructura del sistema ambiental.

En la tabla V.2 se muestran las afectaciones a la estructura del SAR para cada etapa del proyecto. En la primera columna se incluye la fuente de cambio (acciones del proyecto), en la segunda columna se incluye el impacto sobre el componente ambiental y en la tercera columna es señalada la afectación de cada impacto en la estructura del sistema ambiental. Para el caso de la modernización se consideran las siguientes afectaciones a SAR.

Tabla V.2 Afectaciones a las estructuras y funciones del sistema regional ambiental

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO		
Factores atmosféricos		
Desmonte y despalme	Pérdida de la cobertura vegetal y la capa superficial del suelo, modificaciones en los ciclos microambientales.	Microclima, temperatura, humedad relativa y calidad del aire.
Cortes y terraplenes.	Movimiento de material de suelo y emisión de partículas suspendidas (polvo).	
Nivelación y compactación del suelo.	Compactación y pérdida de la productividad del suelo, además de emisiones a la atmósfera y ruido.	Relieve y afectará el desarrollo de la cobertura vegetal en la trayectoria del trazo, además del incremento de la temperatura y afectar la calidad del aire.
Generación de residuos sólidos no peligrosos.	Contaminación atmosférica y afectación al paisaje.	Calidad del aire y contaminación visual.
Movimiento y operación de maquinaria.	Emisiones a la atmósfera de gases y partículas suspendidas, además del ruido ambiental y la alteración a los factores geomorfológicos.	Incremento en la temperatura y disminución en la calidad del aire, además de la generación de ruido
Operación de plantas generadoras de energía eléctrica.	Emisiones de gases y ruido a la atmósfera.	

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
Uso de diesel y otros combustibles.	Emisión de gases tóxicos a la atmosfera	influyendo en el comportamiento de la fauna de la zona.
Generación de ruido.	Contaminación del aire.	
Factores asociados al suelo		
Desmante, despalme y limpieza del sitio.	Pérdida del suelo y modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	Erosión y compactación del suelo modificando la cobertura vegetal y estructura del suelo además del tipo de relieve
Cortes y terraplenes.	Modificación en la estructura y estabilización del suelo.	
Nivelación y compactación del suelo.	Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	
Generación de residuos sólidos no peligrosos.	Amontonamiento de materiales al aire libre y basura.	Contaminación del suelo y afectación al paisaje.
Generación de aguas residuales.	Sobre la contaminación de cuerpos de agua.	Posible contaminación de cuerpos de agua por la generación de aguas grises.
Movimiento y operación de maquinaria.	Modificaciones de los ciclos biogeoquímicos.	Compactación del suelo.
Uso de Diesel y otros combustibles.	Posibles derrames.	Contaminación del suelo.
Factores asociados con el agua		
Desmante, despalme.	Recarga del manto freático y contaminación del agua.	Disponibilidad y nivel del manto freático, alteración de los cauces.
Cortes y terraplenes.	Posible modificación de las escorrentías naturales.	Erosión y arrastre de material de suelo a los escurrimientos naturales.
Nivelación y compactación del suelo.	Pérdida de la infiltración del agua al subsuelo y aumento de los escurrimientos.	Afectación en cuanto a la captura y retención del agua.
Generación de residuos no peligrosos y aguas residuales.	Obtención de agua para los servicios que podrá ser contaminada y generación de aguas residuales mediante las necesidades fisiológicas de los trabajadores.	Posible contaminación de los escurrimientos y cuerpos de agua superficiales o subterráneos deteriorando la calidad del agua.
Transporte de combustible.	Posibles derrames de combustible.	
Factores asociados a la vegetación		
Desmante y despalme	Pérdida de la vegetación en el área de ceros del proyecto.	Pérdida de la cobertura vegetal (Vegetación de selva baja caducifolia en diversos estados de conservación) y modificación en cuanto a su composición.
Cortes y terraplenes.	Modificación de la estructura y relieve del suelo que promoverá la regeneración de la vegetación pionera en la revegetación de la zona.	

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
Nivelación y compactación del suelo.	Pérdida de la fertilidad del suelo.	Dificultad para el establecimiento de la vegetación pionera en la revegetación.
Factores asociados a la fauna		
Desmonte, despalme y limpieza del sitio	Eliminación de los hábitats naturales en las inmediaciones de la trayectoria del trazo.	Eliminación de los hábitats aledaños al proyecto y desplazamiento de las especies faunísticas a zonas no alteradas.
Movimientos y operación de maquinaria.	Ahuyentamiento de las especies faunísticas.	
Transporte y uso de combustible.	Durante el transporte de combustible se pueden producir atropellamientos de la fauna de la zona, además de que descuidos en el uso del combustible pueden ocasionar intoxicación de las especies faunísticas expuestas.	Podría ocasionar muerte y pérdida de la diversidad faunística de la zona, sin embargo, es importante mencionar que la fauna ha estado sujeta a la alteración por la carretera existente.
Generación de ruido.	Provocará estrés y modificaciones en las conductas de la fauna cercana al proyecto.	Desplazamiento a zonas sin perturbación.
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Desmonte y despalme	Modificación de las condiciones actuales en la trayectoria del trazo	Disminución de los componentes ambientales de la zona.
Cortes y terraplenes.	Cambio en la estructura del suelo y el relieve de la zona.	Nivelación del terreno para llevar a cabo la modernización del camino propuesto.
Generación de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales.	Contaminación del ambiente.	Afectación en el comportamiento de los componentes ambientales (fauna y vegetación), además del decremento de las condiciones naturales de la zona.
Factores asociados al paisaje		
Preparación en general del sitio.	Alteración del paisaje.	Afectación a la vista panorámica de la zona, durante la construcción sin olvidar que el paisaje corresponde a la zona montañosa de la Sierra de Durango, en una zona impactada por las actividades antropogénicas.
Factores asociados a la población		
Preparación en general del sitio.	Incremento y formación de empleos temporales para los habitantes de la zona.	Generación de oportunidades diferentes a las cotidianas de la zona, además de la obtención de nuevas alternativas para obtener bienes y servicios.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

AFECCIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
Generación de todo tipo de residuos.	Factores asociados a los procesos socioeconómicos mediante la sustentabilidad.	Servicios municipales y locales.
ETAPA: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA		
Factores atmosféricos		
Cimentaciones y levantamiento de estructuras.	Incorporaciones de partículas suspendidas de los materiales cementantes (Cemento, cal, grava arena).	Contaminación del aire disminuyendo la calidad del mismo.
Operación de maquinaria de construcción.	Emisión de gases y la incorporación de partículas suspendidas.	
Uso de diesel y otros combustibles.	Generación de CO ₂ .	
Revestimiento.	Incorporación de partículas suspendidas.	
Asfaltado.	Generación de gases tóxicos procedentes del calentamiento del chapopote.	Emisión de gases al ambiente, además de incrementar la temperatura a nivel local.
Terminado y acabado.	Emisión de gases de aerosol mediante el uso de pinturas para la señalización de la carretera.	Contaminación del aire por gases de aerosol CO ₂ , SO ₃ y NO ₃ y algunos hidrocarburos.
Uso de diesel y otros combustibles.	Emisión de gases procedentes de hidrocarburos.	
Generación de ruido.	Los trabajos en su mayoría generarán ruido.	Contaminación del ambiente por ruido.
Factores geomorfológicos		
Cimentación y levantamiento de estructuras.	Modificación en la conformación del suelo e incorporación de agentes externos (Cemento, cal, arena, rocas).	Compactación del suelo y la pérdida total de la productividad del mismo.
Operación de maquinaria de construcción.	Compactación del suelo.	
Revestimiento.	Incorporación de materiales como grava o granzón.	
Asfaltado.	Incorporación del asfaltado de 7 m correspondientes a la construcción de una carretera tipo "C".	
Factores asociados al suelo		
Cimentación y levantamiento de estructuras.	Modificación de los componentes naturales del suelo, además de la incorporación de agentes externos como lo son los materiales de cementación y asfaltado. Y la Compactación del suelo.	Compactación y pérdida total de la productividad del suelo.
Operación de maquinaria de construcción		
Revestimiento.		
Asfaltado.		
Uso de diesel y otros combustibles.	Contaminación del suelo, en caso de un posible derrame accidental.	Contaminación del suelo.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

AFECCIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
Generación de residuos sólidos.	Contaminación del suelo por medio de basura y materiales ajenos a los naturales.	
Factores asociados al agua		
Cimentación y levantamiento de las estructuras necesarias.	Compactación del suelo.	Disminución de la infiltración del agua al subsuelo.
Obtención de agua de servicios.	Disponibilidad del agua.	Disponibilidad de agua superficial o subterránea.
Revestimiento y asfaltado.	Aumento de la escorrentía.	Aumento de la escorrentía y poca retención del agua causando erosión.
Generación de aguas residuales.	Contaminación del agua por aguas grises y la posible contaminación del agua en caso de derrame de combustible.	Disminución en la calidad del agua.
Uso de diesel y otros combustibles.		
Factores asociados a la vegetación		
Construcción del nuevo tramo carretero	Modificación del suelo.	Compactación y pérdida de la capacidad productiva del suelo en el área de ceros.
Factores asociados a la fauna		
Construcción del nuevo tramo carretero	Pérdida y modificación de los hábitats en la trayectoria del proyecto, además de la generación de ruidos por los trabajos a realizar.	Desplazamiento de la fauna a zonas no perturbadas.
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Construcción del nuevo tramo carretero.	Disminución de la biodiversidad y abundancia de las especies faunísticas y la alteración de los procesos ecológicos de la zona.	Modificación de los procesos ecológicos durante los trabajos de construcción.
Factores asociados al paisaje		
Construcción del nuevo tramo carretero.	Alteración visual al paisaje.	Cambio en el paisaje, mediante la apertura del nuevo tramo carretero.
Factores asociados a la población		
Construcción del nuevo tramo carretero.	Mejora de las vías de comunicación, además de la creación de fuentes de empleo.	Mejora en la calidad de vida de los habitantes y elevar la plusvalía a los terrenos aledaños a la carretera.
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Factores atmosféricos		
Limpieza y mantenimiento de la carretera tipo "C".	Emisiones contaminantes y partículas suspendidas al aire.	Disminución en la calidad del aire.
Uso de diesel y otros combustibles.		
Generación de ruido.	Contaminación por ruido.	
Factores asociados al suelo		

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	Impacto	Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.
Generación de residuos de todo tipo.	Contaminación del suelo por basura y residuos del asfalto.	Contaminación del suelo.
Uso de combustibles.		
Limpieza y mantenimiento de la carretera.		
Factores asociados con el agua		
Uso de combustibles.	Contaminación del agua por posibles derrames de combustible y aumento de escurrimientos impidiendo la retención del agua.	Contaminación del agua y disminución en la cantidad y calidad del agua.
Generación de residuos de todo tipo.	Contaminación del agua.	
Factores asociados a la vegetación		
Uso de combustibles.	Daños a la vegetación aledaña.	Disminución de la biodiversidad de la vegetación en las inmediaciones del camino.
Limpieza y mantenimiento del camino.	Deshierbe.	
Factores asociados a la fauna		
Uso de combustibles.	Desplazamiento de sus hábitats.	Disminución local de la biodiversidad mediante el desplazamiento de las comunidades faunísticas a zonas sin perturbación.
Generación de residuos de todo tipo.	Alteración de los patrones naturales de comportamientos.	
Limpieza y mantenimiento del camino.	Desplazamiento de sus hábitats y/o captura de especies exóticas.	
Factores asociados a los procesos ecológicos		
Generación de residuos de todo tipo.	Alteración de los patrones naturales de comportamiento.	Disminución local de la biodiversidad.
Generación de ruido.		
Limpieza y mantenimiento de la carretera.	Desplazamiento de sus hábitats naturales.	
Factores asociados al paisaje		
Presencia física de la carretera tipo "C".	Alteración visual del paisaje.	Vista panorámica del paisaje mediante la ampliación de la vía de comunicación.
Factores asociados a la población		
Uso de combustibles y generación de todo tipo de residuos.	Riesgos en la salud y seguridad de los trabajadores y usuarios.	Salud y seguridad.
Factores asociados a los procesos económicos		
Generación de todo tipo de residuos.	Abastecimiento de los servicios municipales.	Servicios municipales.
Presencia física de la carretera tipo "C".	Valor adicional a las propiedades aledañas.	Plusvalía a los terrenos cercanos.

V.2.2 Identificación de impactos generales

En este apartado se hace una descripción de los impactos generales que ocasionará la modernización del camino *San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de*

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160", esta descripción se realiza en base a las diferentes etapas de construcción que tiene el proyecto.

A) Preliminares

El proyecto no implica un cambio radical en el entorno ambiental y social del sitio ya que como se menciona este proyecto se modernizará siguiendo la trayectoria actual y en gran parte de la trayectoria se encuentra la influencia de los asentamientos humanos en las inmediaciones de dichos tramos carreteros, además de la presencia de actividades antrópicas en la región.

En este sentido, como primera medida de mitigación respetar el derecho de vía del camino y solo utilizar el área requerida para implementar una carretera tipo C de 7 metros de ancho de corona.

Una vez iniciando la construcción del proyecto, resulta importante realizar la concientización de los trabajadores de la obra en cuanto a mantener las condiciones ambientales de la zona, ya que en muchas ocasiones el desconocimiento de la importancia de la conservación de los recursos naturales es causa de que los trabajadores de la construcción dañen, cacen o maltraten a la flora y fauna del lugar. Resultando necesario la realización periódica de campañas de concientización documentadas para el personal de los diferentes niveles que participará en la obra. En este sentido la empresa constructora deberá realizar un reglamento ambiental y hacer campañas de concientización ecológica para los trabajadores de la obra, tratando de evitar el daño a la biodiversidad por los trabajadores.



Figura V.1 Ejemplo de la concientización ambiental antes de iniciar obras en un proyecto similar

B) Preparación del sitio

En la preparación del sitio para la construcción de las carreteras se consideran las obras y acciones necesarias para la estabilización de los cortes y terraplenes para establecer la carpeta asfáltica correspondiente al proyecto. Estas actividades corresponden al desmonte

y despalme, limpia del área de construcción, estabilización de los taludes y explotación de los bancos de materiales y conformación de la terracería. Estas actividades generan diferentes impactos ambientales, los que se detallan a continuación.

Instalaciones provisionales de obra como oficinas, almacenes y patios de maquinaria. Incluye campamentos y comedores (Generales en todas las etapas de la construcción del proyecto). Las actividades necesarias para la instalación de personal y equipo en los frentes de trabajo para iniciar las obras conforman una serie de importantes impactos, iniciando por un impacto en el paisaje, ya que implican cambios en la fisonomía del sitio; afectación a vegetación y fauna por el despalme para la ampliación de la infraestructura; así como requerimiento de espacio dentro del derecho de vía y los poblados o centros urbanos más próximos.

Si bien las superficies a ocupar son mínimas de acuerdo a la magnitud del proyecto, se requerirá de la instalación de campamentos y patios de maquinaria en diferentes puntos a lo largo del trazo principalmente durante el tiempo de construcción de la obra, por lo que representan un importante efecto acumulativo.

En este sentido se hace mención de que la modernización de la obra utilizará la carretera actual como frente de obra y que la instalación de los patios de maquinaria y campamentos se establecerán en zonas impactadas dentro del derecho de vía dicha vía de comunicación.

Campamentos y oficinas

En este caso, se estima que los campamentos pueden ser reducidos debido a la proximidad del proyecto con la cabecera municipal del municipio de San Dimas (Tayoltita), así como una gran cantidad de áreas sin vegetación sobre la trayectoria del camino actual, en donde será posible albergar a un grupo considerable de trabajadores. Por otra parte, este proyecto pretende la contratación de personal de la zona con lo que un gran número de empleados corresponderá a las localidades cercanas al proyecto pudiendo trasladarse del frente de obra a sus hogares reduciendo el número de trabajadores con necesidad de albergue.

Patios de maniobra y almacenes de herramienta y equipo

Este tipo de acciones podrá ser realizado dentro del derecho de vía o área de ceros del proyecto, conforme avance el frente de obra, sin dañar las zonas que presenten vegetación forestal.

Residuos urbanos y de construcción generados

La generación de basura en los frentes de obra, campamentos, oficinas. Genera la proliferación de fauna nociva, olores desagradables y posibles focos de infección y además provoca un impacto visual negativo. Por lo que se colocaran contenedores de basura (tambo rotulados) adecuados. Por otra parte, la generación de basura incrementa la demanda de colecta y disposición de residuos en los tiros municipales.

La realización de este proyecto generará residuos sanitarios, aguas negras y aguas grises que tendrán que ser manejadas de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-002-SEMARNAT-1996.

Como residuos de construcción en esta actividad se genera cartón, alambres, madera, bolsas de plásticos, envases de PET, entre otros. Los cuáles serán reciclados y dispuestos de acuerdo con la normatividad aplicable.

Manejo de Residuos Peligrosos y manejo de combustibles para recarga de equipos y maquinaria

Durante esta etapa de la construcción del proyecto se generarán estopas contaminadas con grasas, aceites, combustibles y otras sustancias peligrosas. Estas, si no se manejan adecuadamente contaminan el suelo.

El mantenimiento de maquinaria y equipo genera materiales contaminantes y peligrosos. El uso de combustible representa un riesgo potencial de contaminación del suelo por derrames accidentales y por descuidos en el momento de la recarga de maquinaria. Así como el transporte del combustible al sitio de trabajo. Otro impacto es la generación y acumulación de vapores de solventes en los sitios destinados para su almacenamiento.

Manejo de residuos

Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos y líquidos mediante el almacenamiento, reciclamiento y disposición final de los residuos. En caso de la basura, la empresa contratista deberá colocar contenedores para residuos orgánicos, inorgánicos y residuos peligrosos. En este sentido los residuos orgánicos podrán ser composteados para ocuparlos en el arroyo de taludes para dar mayor fertilidad al suelo y propiciar su rápida revegetación. Los residuos inorgánicos deberán ser destinados mediante lo dispuesto por las autoridades municipales, en los rellenos sanitarios del municipio de San Dimas. Por último, los residuos peligrosos deberán ser manipulados y destinados de acuerdo con lo establecido en las normas correspondientes.

Por otra parte, el frente de obra deberá contar con la instalación de servicios de sanitario portátiles, ya que, de no ser así, se practicará la defecación al aire libre con la subsecuente contaminación de suelo, afectaciones a la calidad del sitio e incursión de trabajadores fuera del frente de obra y hacia terrenos aledaños. Además de ser foco de propagación de infecciones gastrointestinales entre los propios trabajadores y con la población aledaña.

Asimismo, se generan considerables cantidades de residuos urbanos por efecto de la actividad de obra, así como residuos de la construcción.

Residuos peligrosos y combustibles

Las reparaciones de maquinaria y equipo y el abastecimiento de combustible requieren muchas veces realizarse in situ, por lo que de no existir un adecuado manejo de residuos

peligrosos y combustibles. Estas sustancias contaminarían el espacio de trabajo y con posibles repercusiones ambientales en suelo y agua.

Riesgo laboral

La realización de obras civiles conlleva riesgos o accidentes para el personal trabajador. Riesgos que se incrementan cuando las obras se realizan lejos de centros poblados con instalaciones médicas adecuadas, como ocurre en el caso de carreteras. Ello puede repercutir en el bienestar de trabajadores. Sin embargo, cabe destacar que la localidad de Tayoltita cuenta con centros médicos adecuados para poder atender a algún accidentado en caso de requerirlo. Haciendo mención de que el municipio de San Dimas cuenta con la infraestructura hospitalaria para atender emergencias de carácter específico, además el municipio cuenta con una ambulancia aérea que en 45 minutos puede llegar a la capital del estado de Durango.

Bajo esta premisa la empresa constructora deberá promover el bienestar de los trabajadores previéndolos con las herramientas y equipo necesario para la realización de los trabajos, ya sean de bajo riesgo o alto riesgo, entre los materiales y herramientas con los que la empresa constructora dotará a los trabajadores de la obra se mencionan a continuación:

Equipo de Protección Personal			
Región Anatómica	Equipo de Protección	Región Anatómica	Equipo de Protección
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato Respiratorio	 Respirador contra partículas desechable
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Caretta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Tapones Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

Figura V.2 Equipo de seguridad para los trabajadores de la obra

Riesgos a la salud

Además de lo anterior, las obras de este tipo suelen detonar el surgimiento de puestos de comida en los frentes de obra y las proximidades de instalaciones. Estos expendios carecen de infraestructura adecuada, formas de manejo de residuos y agua, con lo que resulta fácil

la contaminación de alimentos y la acumulación de desperdicios de los que nadie se hace responsable.

La falta de higiene en los alimentos y el entorno laboral puede ocasionar enfermedades entre el personal, que pueden ser fuertemente contagiosas; particularmente enfermedades virales y bacterianas (como rota-virus y hepatitis), además de las características enfermedades gastrointestinales. Su propagación fuera de la obra y hacia zonas urbanas puede implicar un importante impacto en la salud del personal y la población.

Para prevenir este tipo de enfermedades la empresa constructora deberá seleccionar e instalar campamentos, almacenes generales y comedores adecuados, manejar de buena manera los residuos sólidos y líquidos, así como la instalación de servicios de sanitarios portátiles con su respectivo mantenimiento.

B.2) Desmote y Despalme

El desmote corresponde a la remoción de la vegetación a nivel de poda la cual se desarrolla en el área de ceros, que en este caso es de 20 metros.



Figura V.3 Ejemplo del desmote en un proyecto similar

Por otra parte, el despalme implica la remoción total de la capa superficial del suelo en el área de ceros de la construcción de la carretera tipo "C".



Figura V.4 Ejemplo del desmonte en un proyecto similar

Se estima que este proceso corresponde al impacto ambiental más importante de la construcción de una vía de comunicación, no obstante, y como se ha mencionado el proyecto se desarrollará en las inmediaciones de una vía de comunicación existente y dentro de su zona de influencia, ya que se pretende la modernización de dicha vía que actualmente resulta insuficiente y peligrosa para sus usuarios.

Por otra parte, el impacto al paisaje será mínimo, ya que como se ha mencionado el proyecto se llevará a cabo en su trayectoria actual y el actual camino se encuentra en constante tránsito, por lo que la modernización del camino será imperceptible en el paisaje.



Figura V.5 Ejemplo de las actividades de construcción de un avía de comunicación similar

El despalme del área de ceros para la construcción de la carretera en cuestión generará material del suelo con la capacidad de regeneración vegetal, este suelo será

amontonado en lugares estratégicos dentro del área del proyecto para utilizarlo posteriormente en el arrope de taludes facilitando el desarrollo vegetal.



Figura V.6 Ejemplo del amontonamiento del suelo natural resultado del despalme

B.3) Impactos a la Fauna.

El desmonte y despalme para la construcción *del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160* , afectará de forma directa al componente faunístico, ya que a pesar de que la zona del proyecto se encuentra en una zona altamente influenciada por la presencia de asentamientos humanos, la zona de estudio presenta un índice de diversidad faunístico de medio a alto. Además de encontrar 6 especies enlistadas en la NOM-059-SAMARNAT-2010. Por lo que previo al inicio de obras se deberán tomar las medidas adecuadas para evitar la afectación al componente faunístico, como lo es la concientización de los trabajadores y la estipulación de un reglamento para evitar la cacería u extracción de la fauna como mascotas, además del llevar a cabo el programa de rescate y reubicación de fauna y la implementación de los pasos de fauna adecuados para los tipos de animales presentes en la región. Asimismo, como se menciona en el capítulo IV de este estudio, existe fauna que representa especies que de alguna manera se ha adaptado a la actividad antrópica y el funcionamiento de la carretera actual.

Al existir la presencia de algunas de las especies registradas para estas áreas, por lo que la construcción de la carretera, contará con la adecuación de las obras de drenaje menor como pasos para la fauna, además de que el proyecto contempla la construcción de cuatro obras

de drenaje mayor que de igual manera constituyen como pasos de fauna de mayor éxito para evitar el aislamiento de las comunidades faunísticas.

C) Construcción del camino

Esta etapa del proyecto se caracteriza por la estabilización de los cortes, terraplenes y terracerías para albergar una carretera con las especificaciones técnicas correspondientes a una carretera tipo "C" de acuerdo con la SCT.



Figura V.7 Ejemplo de cortes y terraplenes en un proyecto similar

Como se menciona anteriormente la carretera en cuestión contará con la construcción de estructuras que permitan el buen funcionamiento del proyecto, entre las cuales se incluyen las obras de drenaje menor, cunetas, contra cunetas, bordillos y lavaderos que se encuentran previstos en proyecto constructivo.



Figura V.8 Ejemplo de construcción de obras de drenaje menor adaptadas como pasos de fauna

No obstante, la modernización del camino en su etapa de construcción generara algunos impactos como lo son:

C.1.1) Impactos en el aire

El impacto a ocasionar en el aire es por la quema de combustible generando emisiones de gases tóxicos e hidrocarburos al ambiente, además de las emisiones de partículas suspendidas en el aire, por la acción de la maquinaria y camiones de carga que se usaran en esta etapa de la obra.

Para reducir las emisiones de monóxido de carbono al aire, la empresa constructora deberá tener en buen estado la maquinaria y camiones de carga con sus afinaciones correspondientes.

C.1.2) Impacto en suelo

El impacto al suelo será causado por la colocación del material de revestimiento y compactación del mismo. En este sentido se menciona que el área de afectación será de 7 metros sobre el terreno existente.



Figura V.9 Ejemplo de una carretera tipo "C" con la calzada pavimentada.

C.1.3) Impacto en cuerpos de agua

El proyecto no cruza ningún cuerpo o escurrimiento natural, sin embargo, con el objetivo de evitar el deterioro del cuerpo carretero se llevará a cabo la construcción de obras de drenaje menor, las cuales encausarán el agua de la carpeta asfáltica a las orillas del camino.



Figura V.10 Sitios que presentan escurrimientos temporales en los cuales se tendrán que construir obras de drenaje menor (en este caso la colocación de tres tubos de 0.90 m de diámetro).

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR.

La estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR se presenta de manera resumida en la siguiente tabla:

Tabla V.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR.

ESTIMACIÓN CUALITATIVA	ESTIMACIÓN CUANTITATIVA
Pérdida de la vegetación.	En una superficie de 15.63 hectáreas forestales.
Cambio de uso de suelo en el predio.	Considerando un derecho de vía de 20 m en una longitud de 12.56 km, se pretende que el tramo carretero cuente con una superficie de 15.63 hectáreas.
Alteración del paisaje.	La presencia de una carretera tipo "C" en las inmediaciones de la región de la montaña del estado de Durango.
Modificación de la calidad del aire por ruido.	Por el tiempo que tarde la obra de 8:00 am hasta 6:00 pm.
Modificación de la calidad del aire por emisiones a la atmósfera.	No disponible. (Sin embargo, debido a la condición actual del uso de la carreta y los vientos de la región, este factor no será afectado drásticamente).
Generación de empleos.	65 empleos directos y aproximadamente 100 empleos indirectos
Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos sólidos.	Generación de 0.5 kg al día por persona, durante la obra.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de residuos peligrosos.	No disponible.
Modificación de la calidad ambiental por la generación de aguas residuales.	No disponible.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Concluyendo la tabla anterior los principales cambios por la ejecución del proyecto se pueden resumir en la pérdida de la vegetación y la presencia del cuerpo del tramo carretero a construir.

Por otra parte, la ejecución de este proyecto provocará la estimulación de empleos en la zona contribuyendo al crecimiento económico de las poblaciones involucradas tanto en el municipio de San Dimas y San Ignacio según sea el caso.



CAPITULO VI

Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160”.

ESTRATEGIAS PARA LA
PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN
DE IMPACTOS AMBIENTALES,
ACUMULATIVOS Y
RESIDUALES, DEL SISTEMA
AMBIENTAL REGIONAL

Índice de contenido

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL;	3
VI.1 Clasificación de las Medidas de Mitigación.....	3
VI.2 Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto ...	3
VI.2.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto.....	4
VI.2.1.1 Etapa preliminar	4
Liberación del derecho de vía.....	4
Autorización en Materia de Impacto Ambiental	4
Preparación ambiental del personal	5
VI.2.1.2 Etapa de preparación del sitio y Construcción	7
Prevención.....	7
Mitigación.....	9
Restauración.....	14
Compensación	14
Control	16
VI.2.1.3 Etapa de Operación y mantenimiento	16
VI.3 Descripción de las estrategias de prevención, mitigación y compensación	17
VI.3.1 Concientización ambiental	18
VI.3.2 Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre.....	20
Objetivo general	21
Alcances	21
Metodología de rescate y reubicación de fauna silvestre.....	21
Sitio de reubicación de fauna silvestre	26
VI.3.3 Acciones de reforestación.....	29
Objetivo general	29
Alcances	29
Manejo técnico de la reforestación	30
VI.3.4 Pasos de fauna.....	37
VI.3.5 Rescate y reubicación de flora	43
Objetivos	43

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Objetivos particulares	43
Alcances	43
Criterios de selección y ubicación actual de las especies sujetas a rescate	44
Albergue temporal.....	46
Ubicación del vivero.....	48
Recolecta de organismos	49
Resiembra de plántulas.....	50
Mantenimiento y protección.....	54
VI.3.6 Acciones de conservación de los componentes hídricos	55
VI.3.7 Plan de monitoreo ambiental.....	63
Objetivos	64
Fases y duración del Programa de Vigilancia Ambiental.....	64
Dirección y elaboración del Programa de Vigilancia Ambiental	66
Programa de manejo y monitoreo Ambiental en sus diferentes faces.....	67
VI.4 Conclusión.....	71

Capítulo VI

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL;

VI.1 Clasificación de las Medidas de Mitigación

Las medidas de prevención, mitigación y compensación se buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción del proyecto *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” con una meta de 12.56 km*”, por lo que estas medidas se refieren a lo siguiente:

Prevención. - Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

Mitigación. - Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la inicial.

Compensación. - Acciones o medidas que compensen el impacto ocasionado cuando no existen alternativas para su prevención, mitigación o restauración. Estas medidas deberán ser proporcionales al impacto ocasionado.

Control. - Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

Hay que recordar que la modernización del camino de terracería mediante el proyecto *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160”* afectará vegetación natural, 15.63 hectáreas de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos. Las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. En este sentido, las medidas de prevención son prioritarias no obstante las medidas de mitigación son de gran importancia para tratar de minimizar los impactos producidos por las acciones que propicien los impactos más significativos.

En este capítulo se presentan las principales medidas que se deberán practicar a fin de maximizar la compatibilidad del proyecto en su ambiente biótico, físico y socioeconómico.

VI.2 Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el proyecto

Como se mencionó en el capítulo V, el proyecto se compone de varias etapas: preliminar, preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento; en este sentido, este capítulo describe las medidas para minimizar los impactos al ambiente que provoque el

proyecto *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” con una meta de 12.56 km”*. La modernización del camino afectará el sistema ambiental regional, que se compone de diferentes factores que no pueden ser aislados como tal ya que forman parte de un complejo sistema ecológico compuesto por factores biológicos, físicos y sociales, por lo que las medidas de prevención y mitigación tratarán de satisfacer en su totalidad los impactos causados por la realización del proyecto *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” con una meta de 12.56 km”*.

VI.2.1 Medidas de prevención, mitigación y compensación por etapa del proyecto

VI.2.1.1 Etapa preliminar

Liberación del derecho de vía

Antes de realizar un proyecto de esta magnitud tener la certeza de que no existirá descontento por los propietarios de los terrenos afectados, por lo que como medidas de prevención se propone la negociación necesaria para no generar conflictos sociales.

En este sentido se pone de manifiesto que los habitantes de las localidades que se ubican en la trayectoria del proyecto consideran como un factor prioritario la modernización de este camino, ya que contarán con una vía de comunicación que facilitará e impulsará el comercio entre estas localidades, activando de esta forma la economía de la región, además de que este proyecto le brindará empleo de manera temporal.

Autorización en Materia de Impacto Ambiental

Este estudio corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental para su respectiva evaluación y posterior autorización, para dar cumplimiento a todos los reglamentos y leyes establecidas para la zona del proyecto en cuestión ambiental.



Figura VI.1 Actividades para la elaboración de la MIA-R para el Proyecto.

Preparación ambiental del personal

Con estas acciones se pretende hacer conciencia de la importancia de mantener las condiciones ambientales en buen estado, promoviendo un desarrollo del proyecto socialmente aceptable y ecológicamente viable.

Los mecanismos para la comunicación de los procedimientos y la concientización sobre el medio ambiente se realizarán de acuerdo a lo siguiente:

1. Lograr acuerdos con el encargado de la obra, residente de obra, supervisor o responsable de la modernización del proyecto *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” con una meta de 12.56 km* y prestadores de servicios, para organizar sesiones de capacitación sobre los procedimientos a utilizar durante el desarrollo del proyecto.
2. Asignar responsabilidades en diferentes niveles, para la realización de las medidas de prevención y conservación ambiental (particularmente en las acciones de reforestación y acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre).
3. Considerando la moderada rotación del personal en este tipo de obras, es necesario de por lo menos una campaña de concientización ambiental cada tres meses durante el tiempo que dure la obra, incluyendo al personal nuevo al inicio de cada etapa, como herreros, carpinteros, soldadores, etc., y en atención a la actividad que desarrollan dentro de la obra.
4. Considerar un lugar y las fechas para llevar a cabo las pláticas de concientización sobre la protección de flora, fauna, suelo y agua, así como de residuos generados por los trabajadores involucrados en la etapa de construcción del proyecto.
5. Determinar el número de sesiones de capacitación para presentar los diferentes procedimientos de acuerdo al nivel de conocimiento de los involucrados.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

6. Definir los medios de comunicación precisos para una mejor comprensión de cada programa, por parte de los involucrados.
7. Distribuir material impreso (folletos, trípticos, carteles, catalogo ilustrado de las especies que se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, etc.) sobre la importancia del cuidado del medio ambiente entre el personal que participe en la ejecución de las distintas etapas del proyecto, así como a la gente de las comunidades o poblados aledaños al proyecto.
8. Establecer los controles posibles sobre las actividades que se realizaran para la comunicación de los planes (listas de asistencias, notificación, conocimiento de los procedimientos, etc.)
9. Se recomienda la contratación de un especialista en fauna (sobre todo durante las etapas iniciales de construcción del camino), con la finalidad de dirigir y ejecutar las medidas propuestas, llevara a cabo una mejor aplicación y obtener buenos resultados.
10. Negociar y establecer los controles sobre las amonestaciones por el No cumplimiento de una actividad entre los trabajadores en las diferentes etapas del proyecto.
11. Se deberán registrar todas las actividades de rescate, conservación y buenas prácticas ambientales en una bitácora y tomar evidencias fotográficas, con la finalidad de comprobar el cumplimiento ambiental que haya establecido la autoridad competente.



Figura VI.2 Ejemplo de un Equipo de Supervisión Ambiental aplicando la concientización y sensibilización al personal de una obra.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

VI.2.1.2 Etapa de preparación del sitio y Construcción

En esta etapa se presentan los impactos ambientales más significativos por lo que se proponen las siguientes medidas de mitigación.

Prevención

1. La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores antes de iniciar la obra. Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tengan alguna importancia regional (mediante folletos informativos), y que por lo mismo deban ser protegidas.



Figura VI.3 Ejemplo de carteles informativos en inmediaciones de un proyecto similar.

2. La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico, que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de auto-regulación, con las que se asegure su cumplimiento.
3. Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos (urbanos y de construcción), líquido y peligroso, el manejo de combustibles y planes de contingencia, ya que, de no ser así, se ocasionan importantes impactos en suelo, agua, vegetación, fauna y el bienestar social. Por ello se debe elaborar un Plan de Manejo de Residuos para toda la obra.
4. La ubicación de instalaciones provisionales como oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y/o comedores que requiera el proyecto obedece a las necesidades de proximidad y acceso que tiene la obra. No obstante, la empresa

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

contratista debe cumplir además con ciertos criterios ambientales para seleccionar los sitios de ubicación de estas instalaciones:

- Se deben elegir prioritariamente sitios ya perturbados, desmontados, compactados.
 - Los sitios deben localizarse por lo menos a 50 m de cuerpos de agua perennes.
 - Verificar con el CENAPRED las condiciones de riesgo en los sitios elegidos, particularmente ante la incidencia de tormentas y fuertes crecientes.
 - Seleccionar en lo posible sitios que cuenten con instalaciones de servicios de gas, luz, drenaje y agua potable. En este sentido se pone de manifiesto que este proyecto se ubica en una zona totalmente urbana en donde podrán abastecerse de los servicios básicos, como son gas, luz, hospedaje, etc.
5. Es preferible evitar la instalación de campamentos y se deberá procurar el aprovechamiento de la infraestructura urbana de Tayoltita (San Dimas), ya que esta cuenta con los servicios básicos que requiere la obra. Por otra parte, se hace mención de que la empresa constructora deberá emplear en su mayoría a gente de estas tres localidades con la finalidad de que los trabajadores puedan trasladarse de la obra a sus hogares reduciendo el número de empleados que requieran hospedaje en los campamentos. De ser el caso, la selección del sitio para campamentos se debe dar preferencia a lugares perturbados como áreas agrícolas o pecuarias.

Los campamentos deberán ser construidos con panel aislado para asegurar un carácter temporal, con pisos de concreto e instalaciones sanitarias adecuadas, preferentemente conectados a la red de drenaje municipal. De no ser posible, se deben incluir sanitarios portátiles en número suficiente (no menos de 2 sanitario por cada 15 trabajadores) con servicio periódico de mantenimiento por parte del proveedor. Deberán de abastecer de agua a partir de la red municipal o en caso de no ser posible la conexión, a través de pipas y su almacenamiento en tinacos. Para ello deben de contar con la autorización del municipio o en su caso de las delegaciones correspondientes.

Se deberá evitar la proliferación de puestos de vendedores ambulantes en las inmediaciones del campamento ya que éste deberá tener su servicio de comedor con controles de higiene apropiados. El servicio de comedor debe de prever los alimentos en las horas fijadas a los frentes de trabajo. Los campamentos deberán tener su zona de regaderas y área para baño de los trabajadores, con pisos de concreto y drenaje

conectado a la red municipal o a fosas de desecación. Se deberá vigilar que solamente sean aguas grises las que se viertan en estas fosas.

6. Los almacenes de herramientas y equipo deben ser construidos en sitios previamente perturbados, con materiales provisionales como madera o lámina, con firme de concreto. Con señalamientos y disposición ordenada del equipo y material. Con accesos libres de obstrucción y ventilación apropiada. Los equipos deben colocarse de forma clasificada y con un administrador del almacén fijo.
7. Las oficinas centrales se deberán ubicar en zonas pobladas y con instalaciones sanitarias, electrificación y agua potable adecuadas. Las oficinas o casetas de campo deberán construirse con materiales temporales como panel aislante con pisos de concreto que posteriormente sea removido. De ser factible será preferente el uso de casas rodantes conectados a las redes de electrificación y servicio sanitario y de agua potable municipales, o cisternas y plantas generadoras.

Se deben seleccionar sitios perturbados con escasa vegetación en los que se pueda conformar el terreno para nivelarlo. La caseta de vigilancia deberá ser de panel aislado para poder removerla al final de la obra.

Mitigación

Los residuos sólidos no peligrosos deberán disponerse en apego a lo establecido por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, así como las disposiciones y requerimientos para el permiso del depósito de basura en el Reglamento Municipal para el Servicio Público de Limpieza, Manejo de los Residuos Sólidos No peligrosos y Sanidad del municipio de San Dimas.

Se deberán colocar para su uso en diferentes sitios de la obra, contenedores adecuados y rotulados. A fin de reducir el volumen de residuos por manejar, se deben prever mecanismos de reaprovechamiento de los residuos de obra y urbanos, por lo que su clasificación y separación son importantes.



Figura VI.4 Contenedores de residuos en obras similares.

Se debe definir anticipadamente el sitio hacia donde serán llevados estos, en estricto apego a la autorización que emita para el efecto las autoridades correspondientes.

Se deberá contar con una recolección periódica de los residuos de toda índole de los frentes de trabajo y su transporte a un sitio determinado de acopio, de donde serán recolectados para su disposición final por el servicio de limpia municipal. Este acopio temporal deberá realizarse en instalaciones y contenedores adecuados según se señala en la legislación correspondiente.



Figura VI.5 Ejemplo de la recolección de residuos

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Se deberá establecer con la autoridad competente la recolección periódica de los residuos en estos sitios de acopio estratégicos.

Los residuos clasificados como peligrosos son aquellos que se señalan en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para su manejo y disposición temporal y final se deberán tomar en consideración las medidas señaladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Se deberá contar con la autorización correspondiente como generador de residuos peligrosos, en caso de generar este tipo de residuos. Además, presentar ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental para su autorización, un Programa de Mantenimiento Periódico de Equipo y Maquinaria de Obra en el que se incluya el manejo, almacenamiento temporal y disposición final de residuos peligrosos en los términos señalados por la legislación.

Asimismo, deberá elaborarse para su autorización y ejecución un programa de manejo de residuos peligrosos y tóxicos. Estos Programas deberán considerar como mínimo el manejo y maniobra de estos residuos al realizar labores de carga de combustible y reparación mecánica. Su recolección temporal y su almacenamiento en sitio de confinamiento. Asimismo, deberá incluir el contrato correspondiente con alguna empresa autorizada para la recolección y disposición final de estos residuos o en su defecto contar con las autorizaciones correspondientes por las delegaciones o municipios involucrados.

La empresa constructora deberá seleccionar un sitio para el acopio y almacenamiento temporal de los residuos peligrosos. Este sitio deberá ser techado, ventilado, con piso de cemento y contenedores adecuados para cada tipo de residuo (estopas con combustible y aceite gastado, baterías y acumuladores). Deberá contar con señalamientos correspondientes y dispositivos para atención a contingencias (derrame e incendios).

Las reparaciones de maquinaria y equipo que deban hacerse *in situ*; así como las maniobras de carga de combustible, deberán contemplar la colocación de lonas impermeables bajo el equipo por reparar o cargar, y la limpieza y recolección total de los residuos generados sobre esta superficie una vez concluidas las acciones, de tal forma que se garantice que no habrá contaminación del suelo o agua durante las mismas.

En caso de accidente o derrame, se deberán seguir los señalamientos establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003, que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

El manejo de aguas residuales requiere en la construcción de instalaciones provisionales de infraestructura sanitaria. Por ello la ubicación de los sitios deberá considerar espacios en zonas pobladas, en donde se brinden este tipo de servicios. No obstante, ello no será posible en todos los sitios, por lo que, en caso de no existir posibilidades de conexión a la red sanitaria

municipal, se deberá dotar a las instalaciones provisionales, con servicios sanitarios portátiles.

Aunque en varios Reglamentos de Construcción a nivel nacional se considera la colocación de 1 sanitario portátil por cada 20 trabajadores, se estima que este número de sanitarios es reducido para las condiciones en que se realizan este tipo de obras; lo que implica mayores problemas para mantenerlo aseado y para hacer obligatorio su uso. Por ello se sugiere la colocación de por lo menos 2 sanitarios portátiles por cada 15 trabajadores en todas las instalaciones provisionales y frentes de obra.

El contrato con el prestador de servicio de sanitarios portátiles deberá considerar acciones de limpieza y recolección periódica de los mismos, papel necesario y aseo continuo, para que estos sanitarios se encuentren en condiciones adecuadas de uso, a fin de evitar problemas de propagación de enfermedades, además de mantener condiciones que promuevan su utilización.

Para la recarga de combustible de vehículos automotores, se deberá procurar el uso de estaciones de servicio franquicias PEMEX en los centros urbanos más próximos.

En frentes e instalaciones localizadas alejadas de estaciones de servicio, se utilizarán vehículos proveedores de combustibles (orquesta) siempre que cumplan con las regulaciones para el almacenamiento y manejo de combustibles establecidas por la autoridad. Estos vehículos deberán además contar con señalamientos y aditamentos adecuados para el despacho de combustible y atención a contingencias.

El sitio de carga de combustible deberá ser fijado con atención dentro del área considerada para la construcción de instalaciones provisionales, y deberá ser el mismo sitio a lo largo de la vida útil de dichas instalaciones.

En caso de abastecimiento de combustibles in situ, previo al mismo se deberá colocar un geotextil o lona resistente e impermeable bajo el vehículo por abastecer para proteger el suelo de cualquier derrame accidental.

Asimismo, antes de realizar el despacho de combustible se debe asegurar que existan aditamentos para atención a contingencias.

En caso de derrame accidental sobre el suelo, éste se deberá recoger inmediatamente y se deberán seguir las indicaciones señaladas en la Normatividad Oficial correspondiente.

En lo referente a la construcción de instalaciones provisionales para almacenamiento de combustibles, éstas deberán seguir las normas establecidas por PEMEX en función del volumen por almacenar. Dentro del almacén de combustibles, los contenedores deben estar claramente rotulados y cerrados. El piso con un firme de concreto y barreras de contención

en caso de derrames. Se deberá contar con aditamentos para control de incendios, tales como palas, baldes, extintores y arena, entre otros.

El manejo, transporte, control y disposición final de los residuos contaminantes se deberá realizar conforme al reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y normas oficiales mexicanas.

Se deberán contemplar en un Plan de seguridad e higiene, las medidas a realizar ante un accidente. En cuanto a la seguridad y atención a emergencias del personal, en los frentes de trabajo e instalaciones deberá existir un botiquín de primeros auxilios con un manual y personal capacitado en la aplicación de éstos. Se deberá tener ubicado el hospital o centro de salud más cercano y forma de contacto o comunicación con algún vehículo disponible para transporte en caso de accidente. Todos los trabajadores deberán portar chalecos distintivos y membretes de identificación, así como equipo de seguridad y ropa adecuada al tipo de trabajo. Si el trabajador no tiene los medios para proveerse de ésta, la contratista deberá suministrarla.

Equipo de Protección Personal			
Región Anatómica	Equipo de Protección	Región Anatómica	Equipo de Protección
Cabeza	 Casco contra impacto	Aparato Respiratorio	 Respirador contra partículas desechable
Ojos	 Lentes de seguridad	Cara	 Caretta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Tapones Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

Figura VI.6 Equipo de protección para el personal de la obra

Para evitar la propagación de enfermedades contagiosas, una medida de mitigación es el control de servicios para el personal. En donde la contratista deberá tener control y supervisión de los alimentos que ingiera el personal. Para ello, la empresa podrá proveer de

este servicio de forma directa, o bien se puede recurrir a la contratación de algún servicio de apoyo local, con instalaciones limpias y comida preparada bajo condiciones higiénicas. Este servicio deberá además contemplar el suministro de alimentos y agua a los frentes de trabajo en las horas de descanso de los trabajadores, y la recolección de los residuos generados por su ingesta.

La contratación de servicios de comedor de instalaciones locales, además traerá beneficios económicos por el tiempo que duren las obras, y forma parte de la aceptación social del proyecto. Sea cual fuere la opción optada por la empresa contratista, ésta deberá asegurarse de que las instalaciones de comedor establecidas sean removidas en su totalidad al finalizar la construcción del proyecto, y que los sitios sean descompactados y restaurados con una cobertura vegetal como se indica en otras medidas más adelante.

En cuanto a la mitigación de los impactos ambientales se pone de manifiesto que los impactos más significativos son sobre los factores biológicos, entre los cuales se encuentran la vegetación y fauna. Sin embargo, hay que recordar que en la zona del proyecto hay un camino de terracería existente por lo que su modernización a una carretera Tipo C continuará con la transformación del Paisaje. Más sin en cambio se tomarán en cuenta las medidas correspondientes para que el impacto al ambiente sea el mínimo.

Restauración

Una vez concluido el uso provisional del sitio para el emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinarias, campamentos y corredores (en zonas perturbadas, sin vegetación como áreas agrícolas), deberán aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, y se deberá de reforestar el lugar con especies nativas. No obstante, la vegetación reforestada no será igual a la existente al inicio, lo que implicara un impacto residual en el paisaje y la vegetación; impacto que eventualmente se irá reduciendo al ocurrir la colonización y restauración de una comunidad secundaria que cada vez incluya un mayor número de especies de la comunidad existente a lo largo del tiempo (proceso de sucesión natural de especies en comunidades).

Compensación

Se realizará la reforestación de zonas aledañas al sitio, que se encuentren susceptibles a degradación, además de realizar una restauración ecológica al lado de la carretera que se modernizará. Se recomienda implementar un proyecto de rehabilitación de la vegetación, que incluya la reforestación con especies nativas de la región y que este enfocado en recuperar algunas de las funciones del ecosistema, como mejorar las condiciones del suelo y recuperar parte de la diversidad que originalmente había en la región. La reforestación con especies arbóreas y arbustivas con adaptaciones a condiciones de perturbación es una alternativa viable para rehabilitar zonas perturbadas, ya que con el tiempo la biomasa que

producen estas especies permitirá la recuperación de la fertilidad del suelo, generando un microclima similar al original y restablecerán al menos parte de la flora y fauna de la región. Las especies que se utilicen en el proyecto de rehabilitación deberán presentar las siguientes características:

1. Fácil propagación.
2. Resistir condiciones limitantes como baja fertilidad, sequía y suelos compactados.
3. Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica, de preferencia la hojarasca debe tener una alta relación C/N.
4. No debe propagarse excesivamente ni incontrolablemente como las malezas.
5. Presencia de nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas para mejorar la fertilidad de los suelos perturbados.
6. Que favorezcan el restablecimiento de la flora y fauna nativa proporcionándoles un hábitat y alimento.

Las plantas requeridas para el proyecto de rehabilitación se pueden propagar en un vivero cercano al área de modernización del proyecto "*Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160*" con una meta de 12.56 km". El empleo de un vivero para propagar especies nativas permite controlar el vigor y la calidad de las plantas, controlar y prevenir efectos nocivos de plagas y enfermedades, y facilitar los cuidados y las labores culturales. El desarrollo adecuado de plantas en vivero genera mayores posibilidades de supervivencia cuando son trasplantadas a su lugar definitivo. La propagación exitosa de especies nativas puede lograrse si se conocen las técnicas de propagación y el ciclo de vida de las especies, en particular, la época en que maduran la mayor cantidad de semillas, el porcentaje de germinación y los periodos de latencia y crecimiento (Landis, 2001). Utilizar el germoplasma local (semillas, esquejes, etc.) es relevante porque una misma especie puede distribuirse en ambientes muy heterogéneos generando variedades.



Figura VI.7 Las plantas propagadas a partir de semillas contribuyen a conservar la diversidad genética de una población

Las especies que se recomiendan para reforestar en la zona de afectación del proyecto “Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” son las siguientes:

- *Prosopis glandulosa*
- *Diospyros texana*
- *Fouquieria selendens*
- *Euphorbia antisyphilitica*
- *Guaiacum angustifolium*
- *Celtis pallida*
- *Candalia ericaides*

*Se anexa la ficha de identificación de las especies con las que llevarán a cabo las acciones de reforestación

Control

El control de las medidas de mitigación se realizará mediante un seguimiento de cada una de estas actividades propuestas en todo el transcurso de la obra. Dicho seguimiento de condicionantes será reportado a las autoridades correspondientes conforme a lo dispuesto por esa dependencia.

VI.2.1.3 Etapa de Operación y mantenimiento

Durante esta etapa las principales actividades generadoras de posibles impactos ambientales serán las realizadas durante las actividades de mantenimiento del cuerpo de la carretera, la

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

señalización y limpieza del derecho de vía; por lo que estas actividades estarán guiadas por el manual de conservación de carreteras de la SCT. Por lo que la empresa encargada de dichas actividades tendrá que;

- La empresa constructora deberá realizar campañas de capacitación y concientización ambiental, para los trabajadores de las actividades de operación y mantenimiento. Estas acciones generaran buenas prácticas ambientales en lo referente a manejo de residuos y uso de sanitarios, así como dar conocimiento de la presencia de especies animales y vegetales que se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o que tengan alguna importancia regional (mediante folletos informativos), y que por lo mismo deban ser protegidas.
- La empresa constructora deberá realizar un reglamento de comportamiento ecológico, que regule las actividades del personal e incluya sanciones y medidas de auto-regulación, con las que se asegure su cumplimiento.
- Se debe planear y prever adecuadamente el manejo de residuos sólidos, líquido y peligroso, el manejo de combustibles y planes de contingencia, para evitar afectaciones ambientales a la vegetación circundante a la vía de comunicación.

Cabe mencionar, que para las diversas etapas del proyecto se proponen las mejores acciones de prevención, mitigación y compensación, con el objetivo de no alterar la estructura natural del sistema ambiental regional del proyecto.

VI.3 Descripción de las estrategias de prevención, mitigación y compensación

Las estrategias de prevención y mitigación que a continuación se describen se enfocarán en preservar la diversidad biológica y ecológica de la zona, por lo que su adecuada implementación conservará la naturalidad del ecosistema. Las estrategias de prevención y mitigación son las siguientes;

1. Acciones de concientización ambiental
2. Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre
3. Acciones de reforestación
4. Pasos de fauna silvestre
5. Acciones de rescate y reubicación de flora
6. Acciones de conservación de los recursos hídricos
7. Programa de restauración ecológica

VI.3.1 Concientización ambiental

Las acciones de concientización ambiental se encuentran encaminadas principalmente a los trabajadores de la obra, en los cuales se les dará a conocer la normatividad ambiental del proyecto, las especies de flora y fauna silvestre que deben ser respetadas y en su caso, avisar al responsable ambiental de la obra, para su rescate y reubicación, así como las acciones a seguir en caso de una eventualidad que ponga en riesgo los recursos naturales de la zona.



Figura VI.8 Platicas de concientización ambiental al personal de la obra.

Como parte fundamental de la concientización ambiental, es la implementación de pláticas de educación ambiental, en las cuales se les dará a conocer a los trabajadores de la obra la importancia del cuidado del medio ambiente y las posibles consecuencias tanto ambientales como jurídicas por no respetar el reglamento ambiental del proyecto.

Dentro de las principales reglas o puntos que se deben considerar son:

1. Respetar las superficies de cambio de uso de suelo.
2. Evitar la extracción y transporte de especies de flora y fauna sin autorización ambiental o del representante ambiental de la obra.
3. Respetar la flora y fauna silvestre enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
4. En caso de encontrar alguna especie de flora y fauna dentro del área del proyecto, reportar al representante ambiental de la obra.
5. Respetar y tomar en cuenta los lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas de: Manejo y disposición de residuos sólidos peligrosos y No peligrosos, emisión de contaminantes a la atmosfera, emisión de ruido, disposición final del agua producto de la obra y todas las normas oficiales mexicanas aplicables al proyecto.
6. Evitar la contaminación de suelo y agua.

Dentro de las acciones de concientización ambiental, estará también, la colocación de los sitios de almacenamiento de materiales solidos peligrosos y No peligrosos, así como su traslado al sitio de disposición final y la debida señalización de las acciones no permitidas en la zona del proyecto.



Figura VI.9 Ejemplo de señalización de las acciones ambientales no permitidas en la zona del proyecto.



Figura VI.10 Ejemplo de contenedores de residuos sólidos en obras similares.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.



Figura VI.11 Recolección de residuos sólidos orgánicos e inorgánicos para su disposición final.

VI.3.2 Acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre

El proyecto de modernización del camino “Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” se ubica en el municipio de San Dimas y el cual pretende mejorar la comunicación vial en dicha localidad.

Debido a que el proyecto se desarrollará sobre el actual camino existente no afectará los sitios de anidamiento, hábitat, echaderos, sitios de caza o la dinámica poblacional de la fauna silvestre registrada a las orillas del camino, sin embargo, debido a que la fauna silvestre tiende a desplazarse en la zona se aplicarán medidas preventivas para evitar afectar a este grupo.



Figura VI.12 Vista general de las actividades de búsqueda de fauna silvestre en la zona del proyecto.

Objetivo general

Establecer acciones de ahuyento, rescate, reubicación, protección y conservación de especies faunísticas que se pudieran encontrar en el área del proyecto antes de la ejecución del mismo.

Alcances

Los alcances que se buscan con el programa de protección y conservación de fauna silvestre son la sobrevivencia y adaptación del mayor número de especies faunísticas presentes en el área del proyecto, con la intención de compensar el desequilibrio ecológico generado por las acciones o actividades ya establecidas para la preparación del sitio en que se llevará a cabo el proyecto.

Metodología de rescate y reubicación de fauna silvestre

En las acciones previas al inicio de la obra la empresa constructora deberá contar con la colaboración de una brigada especialista en fauna para que realice acciones de reubicación o en su caso, la captura cuidadosa y reubicación de organismos que pudieran presentarse en los frentes de obra; esto obedece a que cabe la posibilidad de encontrar especies que pueden tornarse peligrosas para los trabajadores de la obra.

Durante la construcción de una infraestructura carretera como la que nos ocupa, se ocasionan daños al hábitat de la fauna, sin embargo, dentro de los principales impactos ocasionados en esta etapa, está la mortandad y tráfico de individuos por personal de la construcción, por tal motivo, se deberá llevarse a cabo las acciones de concientización ambiental y poner un énfasis particular a las acciones de conservación y protección de fauna silvestre al personal de la obra, principalmente las consideradas como peligrosas. Este curso deberá realizarse de manera periódica, ya que con frecuencia el personal en este tipo de obras va cambiando. Tanto en el reglamento como en el curso, deberá quedar claro la

prohibición de captura y tráfico de especies, y no se deberá molestar a la fauna a menos que sea para ahuyentarla.

En estas acciones se debe señalar que se deberán poner en marchas dos fases: (1) Antes del inicio de la obra y (2) Durante el desarrollo de la obra.

- **Rescate y reubicación.** Estas acciones se desarrollarán un mes antes del inicio del proyecto y tendrán como objetivo rescatar y reubicar a la fauna silvestre que se encuentre dentro del área del proyecto.
- **Ahuyentamiento.** Estas acciones se desarrollarán durante la etapa de preparación del sitio y construcción y tendrán como objetivo ahuyentar a la fauna que llegase a encontrarse en la zona del proyecto en el momento del desarrollo de los trabajos de modernización.

Se conoce que las medidas preventivas como el ahuyentamiento y reubicación de fauna, son las más eficaces y económicas para evitar afectaciones significativas a las poblaciones del sitio. Los estudios realizados sobre carreteras y fauna (Muller y Mognetti 1991), mencionan que la utilización de técnicas adecuadas para ahuyentar fauna en determinadas zonas por la apertura de nuevas obras reduce de manera significativa la muerte de muchos organismos. El Ahuyentamiento será una medida de tipo preventiva y se desarrollará a lo largo del trazo del proyecto, se desarrollará en la etapa de la preparación del sitio, empezando un mes antes de iniciar el desmonte. Con estas acciones se mitigará el impacto de pérdida de hábitat, efecto barrera, efecto de borde y afectaciones asociadas sobre la fauna silvestre. El objetivo principal es evitar que se afecte o dañe a la fauna silvestre que este habitando en el área, durante las obras de preparación y construcción del trazo.

Los métodos de ahuyentamiento eficientes provocan las siguientes reacciones en la fauna silvestre:

- Estado de alerta.
- Interrupción de la alimentación (debido al estado de alerta)
- Huida de la zona del proyecto
- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona del proyecto

Las acciones específicas para el ahuyentamiento de la fauna silvestre serán:

1. Encendido de la maquinaria 30 minutos antes del inicio de los trabajos
2. Recorrido 1 hora antes por una brigada especializada en manejo de fauna silvestre para en su caso realizar las acciones de rescate y reubicación en la zona del proyecto para ahuyentar y/o reubicar a la fauna encontrada en el sitio.

Las acciones de rescate y reubicación de fauna silvestre se desarrollarán un mes antes del inicio de la obra y se desarrollarán sobre el área del proyecto, poniendo énfasis en las zonas de remoción de vegetación forestal, por lo cual la brigada especializada en fauna silvestre realizará recorridos sistemáticos en dichas áreas por medio de un barrido de la zona, para realizar ya sea el ahuyentamiento y/o rescate y reubicación de la fauna que se llegase a encontrar en la zona.

Primeramente, el personal que estará a cargo del programa de rescate y reubicación de fauna, debe estar capacitado en el manejo general de fauna silvestre, se recomienda, que el encargado del programa sea un biólogo y para cada grupo faunístico se necesita tener un especialista en el área.

Anfibios y reptiles

Los reptiles son organismos que presentan limitados parámetros de distribución, muchos se limitan a unos cuantos metros de sus zonas de resguardo (lagartijas y algunas serpientes), otras tantas se encuentran en una búsqueda constante de alimento, lo que provoca que se alejen paulatinamente.

La colecta y reubicación se ejecutará en dos periodos; el primero entre las 9:00 - 12:00 horas y el segundo entre 15:00 – 18:30 horas. Se dispondrán de una brigada que avanzará conforme al eje del proyecto, los integrantes de la brigada se distribuirán de tal manera que cada integrante pueda recorrer una distancia de 500 m largo x 10 m de ancho con ello se cubrirá una superficie de 5 000 m².

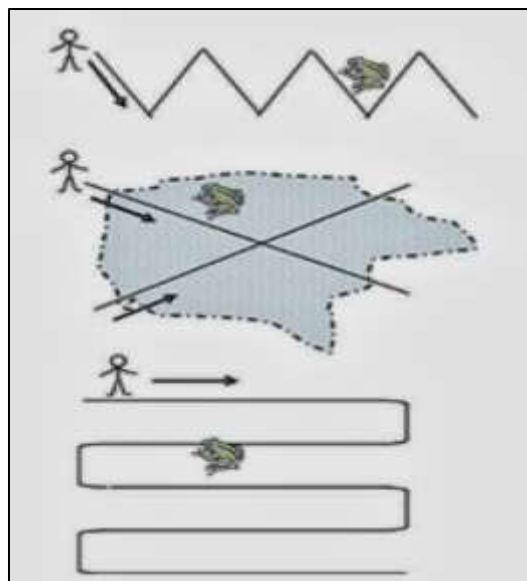


Figura VI.13 Técnica de recorrido en transectos.

Los integrantes de la brigada removerán vegetación y rocas con ayuda del gancho herpetológico, se buscará entre las hierbas y agujeros; en el caso de encontrar una serpiente se fotografiará y colocará dentro del saco de manta con la leyenda que diga “peligro animal venenoso”. Para el caso de los lagartos, lagartijas, iguanas, etc., se procurará no quitarles la cola, se tiene que tener en cuenta que estos animales se refugian entre piedras y troncos, por lo que su remoción se realizará cuidado. Se anotará en libreta de campo la referencia geográfica, fecha y hora. Si el biólogo puede realizar la identificación en campo de la especie lo anotará en su libreta, si no, lo intentará después con la ayuda de fotografías.



Figura VI.14 Búsqueda de anfibios y reptiles en la zona del proyecto.

Mamíferos

Para la captura y posterior reubicación de mamíferos, se utilizarán trampas tipo Tomahawk y Sherman, estas trampas permiten capturar al animal sin lastimarlo, el estrés que genera es solo al momento de la captura y en la liberación.

Para el traslado y reubicación de las especies se contará con sacos de tela, que se utilizarán para especies de talla pequeña como ratones y ardillas. En el caso de especies medianas como tlacuaches, mapaches, zorros, etc.; se transportarán en la trampa. Los periodos de reubicación se llevarán a cabo antes de las 8:00 am. Los individuos se retirarán de la trampa con mucho cuidado, para evitar dañarlos.

Las trampas Sherman, están diseñadas para la captura de mamíferos de talla pequeña (ratones, ardillas, etc.); estas evitan dañar a los especímenes colectados, debido a los mecanismos de acción que contienen. Para la colecta y posterior reubicación se utilizarán 20 trampas por sitio de muestreo y se cebarán con avena y vainilla, se colocarán antes del

crepúsculo y se recogerán antes del amanecer del día siguiente, se dispondrán de la siguiente manera:

- Se colocarán 2 trampas sobre el eje del proyecto, intercalando una trampa Sherman y una Tomahawk cada 50 m cubriendo una superficie de 500 m lineales.

Los individuos colectados serán transportados en sacos de tela o manta, con la finalidad de evitar que se asfíen. Serán fotografiados, georreferenciados, identificados (si es posible) y trasladados a 1 km del sitio donde se les encontró, para su liberación.



Figura VI.15 Ejemplo de captura de fauna silvestre.

Las trampas Tomahawk están diseñadas para la captura de animales de talla mediana, como los tejones, armadillos, tlacuaches, zorros, mapaches, etc. Su mecanismo con dos entradas impide que el animal sufra algún daño al momento de su captura. Además, la manipulación evita que los organismos sean lesionados al momento de su liberación. De estas trampas existen diferentes tamaños, la más apropiada es la de 36" de largo x 11" de ancho. Estas trampas serán cebadas con sardina o atún y se colocarán antes del crepúsculo y se recogerán antes del amanecer. Se dispondrán de la siguiente manera:

Se toma en cuenta que muchos de los mamíferos medianos necesitan amplios terrenos para su distribución. En el caso de los mamíferos de talla mediana (tlacuaches, armadillo y mapaches) su reubicación estará orientada a los sitios menos perturbados al original, debido a que necesitan amplios terrenos para su desarrollo, y la búsqueda constante de alimento puede orillarlos a regresar a los sitios cercanos entorno al trazo.

Se debe enfatizar que la liberación de estos organismos estará dada en las características biológicas de los animales colectados, es decir;

- a) Que por sus hábitos alimenticios (carnívoros, omnívoros y herbívoros) pueda influenciar en la dinámica de las comunidades presentes.
- b) Que los niveles de reproducción que presenten pueda causar el desplazamiento de otras especies, por lo tanto:
- c) La liberación de carnívoros (Tlacuaches, Mapaches, Zorrillos, Armadillos, etc.) se hará cada 500 m del sitio elegido (1 Individuo/sitio); con la finalidad de reducir la competencia interespecífica, y el estrés que se ejercería sobre el resto de las comunidades presentes.
- d) La liberación de individuos de talla pequeña (ratones, ardillas, etc.) podrá ser en zonas donde se desarrollan actividades agrícolas o zonas donde la perturbación es moderada, ya que estos presentan fácil adaptación y su distribución es limitada, por lo que no necesitan amplios terrenos. Podrán ser liberados hasta dos individuos por sitio (se recomienda que sean de la misma especie), cada sitio deberá estar mínimo a 150 m uno del otro.



Figura Vi.16 Ejemplo de rescate y reubicación de fauna Silvestre.

Aves

Las aves son un grupo muy sensible a la presencia de agentes externos a su entorno, por lo que para este grupo solo bastará con el encendido de la maquinaria 30 minutos antes del inicio de los trabajos para que esta sea ahuyentada de la zona del proyecto.

Sitio de reubicación de fauna silvestre

El sitio seleccionado para la reubicación de la fauna silvestre del área del proyecto cuenta con las características ecológicas adecuadas para la reinserción de las especies que llegase a

encontrar en la trayectoria del camino cuando se lleven a cabo la modernización, es importante señalar, que esta zona se encuentra a 2 km de la cabecera municipal de San Dimas, zona donde se ubica el inicio del proyecto.



Figura VI.17. Sitio de reubicación de fauna silvestre.

Con el fin evitar el impacto a la fauna por atropellamiento se pretende que la promovente (SCT Durango) genere de empleos con la participación de las comunidades locales, se realice un monitoreo de fauna silvestre y registro de atropellamientos durante los primeros dos años de operación de la carretera, esto con el fin de identificar las zonas y planeación de la colocación de señalización para concientizar a los usuarios de la vía de comunicación y reducir la velocidad.



Figura VI.18 Ejemplo de señalización para protección de fauna en vías de comunicación

La colocación de la señalización se realizará mediante un programa de señalización previamente avalado por la autoridad correspondiente.

Asimismo, realizar la colocación del cerco que delimite el derecho de vía de la carretera modernizada, el cual deberá estar conformado de postes de concreto anclados al suelo con cinco hilos de alambre: Los cuatro superiores de alambre de púas para evitar que tanto el ganado doméstico o la fauna mayor ingresen al derecho de vía y pudieran ocasionar un accidente.

VI.3.3 Acciones de reforestación

De acuerdo con el proyecto técnico-constructivo se afectarán 15.63 ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia, sin embargo, no se registraron especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y por consiguiente en ningún momento se pondrá en riesgo la estructura vegetal ni la diversidad florística de la zona cercana al proyecto. Sin embargo, el proyecto pretende ser propositivo en cuanto a aumentar la calidad ambiental de la zona, por lo que propone llevar a cabo la reforestación en una superficie de 47 hectáreas con especies representativas de vegetación de selva baja caducifolia.

Objetivo general

Realizar la reforestación dentro de la superficie de una superficie 3:1 a la afectada por el desarrollo del proyecto *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160”* y evitar la pérdida de suelo, aumento de la recarga del manto freático, conservar los corredores biológicos de fauna y la diversidad florística de la región.

Alcances

El programa de reforestación tendrá como finalidad mitigar y restaurar las afectaciones ambientales realizadas durante la modernización del presente proyecto, por lo cual la reforestación permitirá restaurar los factores biológicos de la zona, en concreto para el factor fauna, ya que se estarán generando sitios de resguardo, anidación y provisión de alimentos a diversas especies; para el factor flora, se estará protegiendo la diversidad biológica y genética de las especies vegetales del proyecto; factor agua, se estará beneficiando la recarga de los mantos freáticos y la disminución de la erosión hídrica; para el factor suelo, se estará evitando la erosión y pérdida de suelo.

La reforestación es una de las medidas de mitigación y restauración más completas, ya que solo una actividad permite cubrir afectaciones de varios factores afectados por el desarrollo de infraestructura, por lo que la implementación de las actividades de reforestación resulta benéfica, ya que permite restablecer las condiciones naturales de un entorno deteriorado.

Las especies que se recomiendan para reforestar en la zona de afectación del proyecto *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160”* son las siguientes:

- *Prosopis glandulosa*
- *Diospyros texana*
- *Fouquieria selendens*
- *Euphorbia antisyphilitica*

- *Guaiacum angustifolium*
- *Celtis pallida*
- *Candalia ericoides*

Ya que estas especies son características de la selva baja caducifolia, por lo que estas especies serán las propuestas para llevar a cabo las acciones de reforestación.

Manejo técnico de la reforestación

Actividades previas a la plantación

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o sembrará la planta. Es por ello que se harán cepas individuales:

La construcción de la cepa debe hacerse en la época seca del año, antes del periodo de lluvias, para que el suelo y las paredes de la cepa se aireen y con ello se prevengan plagas y enfermedades del suelo. Por el contrario, si el suelo se encuentra muy compacto, las cepas pueden realizarse después de la primera lluvia. Además de que:

Las plantas deberán ser cubiertas únicamente hasta el cuello de la raíz para evitar podredumbres.

Las plantas no deberán ser manipuladas o cambiadas continuamente de ubicación para evitar que las raíces interrumpen su crecimiento

No se deberán agregar ningún tipo de sustancia o fertilizante, a excepción de los insecticidas orgánicos.

Las plantas deberán estar agrupadas por especie y tamaños para poder ejecutar los riegos y tener el manejo de acuerdo a su talla y especie.

Apertura de cepas

Consiste en hacer una apertura de suelo de 40 cm de largo por 40 cm de ancho y 40 cm de profundidad, depositando a un lado de la cepa la tierra de los primeros 20 cm (es la tierra más fértil y, en el otro lado, la tierra de los 20 cm más profundos.

Al momento de la plantación hay que tener las siguientes consideraciones:

- I. Previo a la plantación, se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco de follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación de la planta en tanto se arraiga en el terreno.
- II. Se quita el envase sin dañar la raíz.

- III. Antes de colocar el árbol en la cepa, se agrega la tierra superficial, para que la planta tenga mejor disposición de nutrientes.
- IV. Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de tal forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.
- V. Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta, ya que desde su extracción del vivero hasta la plantación está sujeta al estrés físico por el traslado.

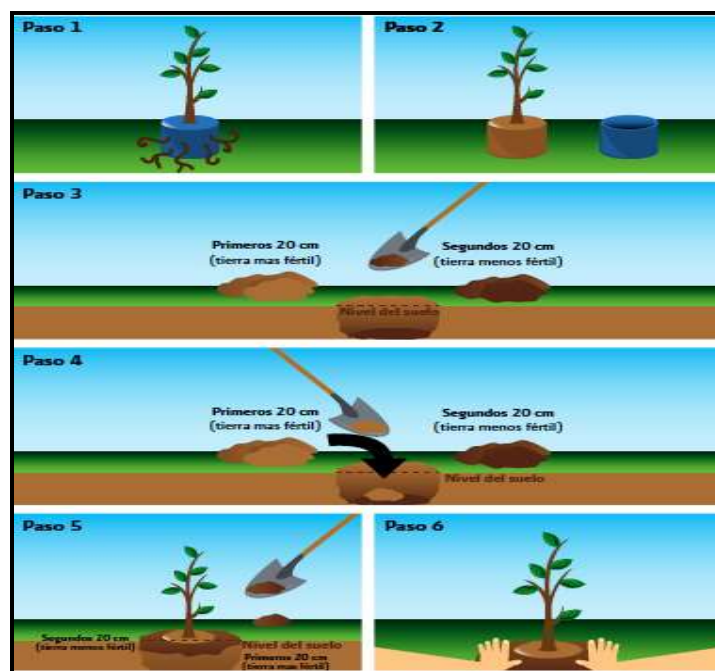


Figura VI.19 Sistema de cepa común

Control de plagas y enfermedades

La prevención del incremento de insectos plaga, su combate y control, son parte fundamental para obtener éxito en las plantaciones; desde la producción de plantas en vivero, hasta la cosecha, incluyendo la silvicultura de la plantación, mediante la cual se favorece el incremento constante de vigor de la población forestal en desarrollo y por lo tanto su resistencia y fortaleza.

Es por ello, que es de suma importancia hacer una selección correcta de las especies adecuadas y que estén bien adaptadas a las condiciones del sitio en el campo.

Las especies que se desarrollan fuera de su hábitat natural, crecen en condiciones de estrés y por lo tanto, usualmente son más susceptibles a los insectos plaga y las enfermedades, recuperándose más lentamente del daño.

Algunas acciones preventivas propuestas a aplicar para mantener un buen estado fitosanitario de las plantaciones son las siguientes:

- Se realizarán recorridos de inspección (cada 15 días a partir de la plantación hasta el término del programa).
- Se realizarán recorridos periódicos al acercarse la temporada de ataque de plagas o enfermedades.
- Se procederá inmediatamente a la limpieza del área afectada, si es necesario se sustituirá la plántula infectada por otra sana.
- Las plántulas enfermas y/o plagadas, se trasladarán a un sitio de resguardo provisional para su posterior manejo adecuado, ya sea destrucción total o incineración.

Reconformación de la topografía, método y distancia de plantación de acuerdo con las características biológicas de las especies a utilizar

De acuerdo a las características topográficas de la zona, así como a la distribución misma de las especies forestales presentes, se determinó que la técnica más apropiada para la reforestación es la de marco real, ya que se realizara en terrenos planos.

Es importante considerar que la distancia entre planta y planta dependerá del espaciamiento que la especie demande al ser adulta, tomando en cuenta que en sus etapas juveniles la plantación debe tener por lo menos el doble de densidad que cuando es adulta.

Para este caso se utilizará el método de marco real con una distancia de dos metros entre cada planta. Este trazado en un principio dará la impresión de ser una plantación uniforme, pero con el trascurso del tiempo se modificará de manera natural como resultado del crecimiento espontáneo de nuevos individuos originados de la dispersión de semillas.

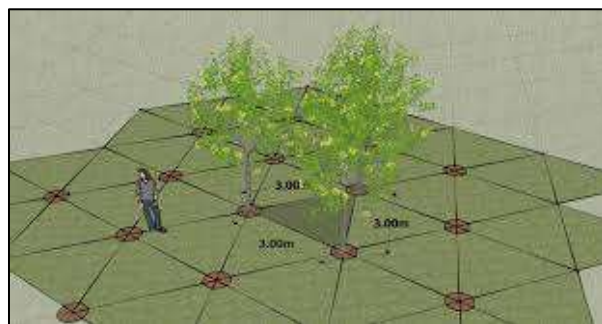


Figura VI.20 Diseño de plantación a marco real de 3m x 3m

Las etapas previas para la realización de este método, son:

- El trazado de los triangulos empieza con la marcación de la distancia entre hileras a nivel.
- En las hileras, se marcan las distancias entre las plantas.
- Para trazar cuadrados en tres-bolillo, se marcan los sitios de la hilera siguiente con un cordel.

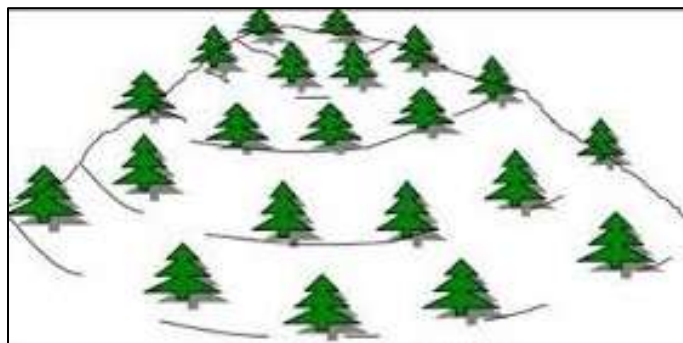


Figura VI.21 Ejemplo de una plantación en tres-bolillo.

Una distribución regular de las especies facilita los trabajos de mantenimiento y de aclareo en la plantación. Es importante orientar las líneas para el manejo de la luz. Se recomienda que la orientación de las líneas sea de este a oeste para captar la mayor cantidad de luz disponible durante el día, donde las condiciones del terreno lo permitan.

El diseño del programa de reforestación en hileras con las diferentes especies distribuidas de manera proporcional. Con ello se pretende proteger los suelos y mejorar las condiciones hidrológicas de la región.

El espaciamiento en una plantación dependerá de las propiedades genéticas de las especies a plantar, del objetivo económico, de los riesgos de mortalidad y de la calidad del suelo. Con la finalidad de cumplir con el objetivo de mayor prendimiento de las especies seleccionadas y de acuerdo a las características ecológicas de las mismas, en conjunto con las características de los sitios que se pretenden restaurar, el espacio más adecuado de espaciamiento entre árboles será un marco de plantación de 3x3 metros, con el método de tres-bolillo.

El patrón de equidistancia es un parámetro aproximado ya que lo que se busca es una asociación de especies con reforestaciones de tipo irregular dentro de los terrenos seleccionados. La reubicación se debe realizar al inicio del periodo de lluvias, cuando el suelo tiene una humedad mínima de 20 cm de profundidad, lo antes posible dentro de los dos primeros tercios del periodo de lluvias (CONAFOR, 2007).

Densidad de plantación determinada por unidad de superficie

El proyecto de la modernización del “Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” se encuentra rodeado de vegetación de secundaria de selva baja caducifolia, conformada principalmente por especies arbustivas; por lo que las especies seleccionadas para las acciones de reforestación serán similares a las registradas a las orillas del proyecto.

Para calcular la densidad de plantas por hectáreas se utilizó la metodología empleada en la técnica denominada Marco Real, la cual utiliza la siguiente fórmula:

$$\frac{P}{ha} = \frac{10000m^2}{d^2} = \frac{10000 m^2}{4^2} = \frac{10000 m^2}{16} = 625 plantas/hectarea$$

De acuerdo a la fórmula anterior tenemos que serán reforestadas 625 plantas por hectáreas, teniendo en cuenta que la superficie total de reforestación es de 47 ha, se plantará un total de 30,409 plantas.

Medidas de corrección en caso de supervivencia menor al 80 % de individuos plantados en los sitios definidos

Para el punto específico de la supervivencia, se realizarán revisiones de todas las líneas de plantación sobre las cuales se contarán las fallas existentes para sustituir las plantas muertas o dañadas. Las revisiones se harán de manera práctica, después de 30 días posteriores a la plantación y lo más pronto posible para evitar que las nuevas plantas se encuentren en desventaja con las ya establecidas, se prevé que para este programa de reforestación exista una mortalidad de 20% como máximo, que es el porcentaje de plantas a reponer.

Se recomienda limpieza de maleza al menos 2 veces al año, durante dos años, para evitar así la pérdida de la plantación. Se debe procurar que las áreas reforestadas estén siempre limpias, de plantas extrañas a las que se colocaron y no se establezca una competencia por las materias nutritivas, al menos durante los primeros dos meses de establecida la reubicación. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas. La maleza removida es susceptible de ser utilizada como arroyo para guardar humedad.

Indicador de sobrevivencia

Para realizar los cálculos del índice de sobrevivencia se considerarán varios aspectos referentes a las condiciones en que se encontrarán las plantaciones, tales como: número de plantas vivas, muertas, vigorosas e íntegras.

El índice de sobrevivencia se obtendrá a partir de la siguiente fórmula:

SOBREVIVENCIA = No de plantas vivas / (No de plantas vivas + muertas encontradas en los polígonos reforestados)

Dentro del proceso de reforestación las principales dificultades para lograr una plantación de calidad están relacionadas con la propia calidad de las plantas (muy pequeña) y la especie no apropiada al sitio, los cuales son factores que afectan en el corto plazo la sobrevivencia.

Indicador de desempeño y éxito para evaluar la eficiencia del programa

Para poder evaluar el desempeño y éxito de las actividades de reforestación y que estas estén cumpliendo con los objetivos planteados al inicio del programa, se tienen que llevar a cabo ciertas evaluaciones que nos indicaran si el programa ha tenido éxito, estas se describen a continuación.

Indicadores

Estos indicadores serán medidos en base al porcentaje de supervivencia, estado sanitario y vigor de la plantación y estarán enfocados a definir el éxito del programa de manera tangible, lo cual permitirá llevar a cabo las medidas preventivas y correctivas que permitan reducir la mortalidad de la plantación.

Indicador de supervivencia de la plantación

Esta tarea permite tener una estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. El valor que se obtiene es la proporción de árboles que están vivos en relación con los árboles efectivamente plantados. Para obtener la sobrevivencia de la plantación se extrapolan los datos de la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación.

$$p = \frac{\sum_{i=1}^n a_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable a o m .

p = proporción estimada de árboles vivos.

a_i = número de plantas vivas en el sitio de muestreo i .

m_i = número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i .

Indicador del estado sanitario de la plantación

Permite conocer la proporción de árboles sanos respecto a los árboles vivos en la plantación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras.

$$ps = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$$

Donde:

$\sum_{i=1}^n$ = sumatoria de los datos de acuerdo a la variable S o a.

ps = proporción estimada de árboles sanos.

Si = número de árboles sanos en el sitio de muestreo i.

ai = número de árboles vivos en el sitio de muestreo i.

Indicador de vigor de la plantación

Describe la proporción de órganos vigorosos del total de los árboles vivos. El vigor se clasifica de la siguiente forma: bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; regular, cuando el árbol muestra un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y follaje medio; malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y de hojas débiles.

Ubicación del área de reforestación

Las actividades de reforestación se realizarán dentro de un polígono de 47 ha, sin vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional, preferentemente a las orillas de un cauce de agua.

A continuación, se presentan las coordenadas de un polígono propuesto para llevar a cabo las actividades de reforestación, sin embargo, el promovente (SCT Durango) y la autoridad ambiental DGIRA, darán el visto bueno a dicho polígono o buscarán otro con las características antes mencionadas.

Tabla VI.1 Coordenadas de ubicación del polígono propuesto para las actividades de reforestación.

P.I.	ZONA	X	Y
1	13 R	402475	2660060
2	13 R	403057	2659755
3	13 R	403054	2659665
4	13 R	403038	2659616
5	13 R	403010	2659554
6	13 R	402983	2659474
7	13 R	402928	2659435
8	13 R	402871	2659427
9	13 R	402833	2659430
10	13 R	402822	2659382
11	13 R	402772	2659349
12	13 R	402683	2659313
13	13 R	402676	2659264
14	13 R	402614	2659181

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

P.I.	ZONA	X	Y
15	13 R	402595	2659103
16	13 R	402540	2659029
17	13 R	402467	2659011
18	13 R	402427	2659082
19	13 R	402323	2659173
20	13 R	402206	2659293
21	13 R	402238	2659434
22	13 R	402314	2659580
23	13 R	402397	2659675
24	13 R	402451	2659891
25	13 R	402475	2660060
Superficie 47 ha			

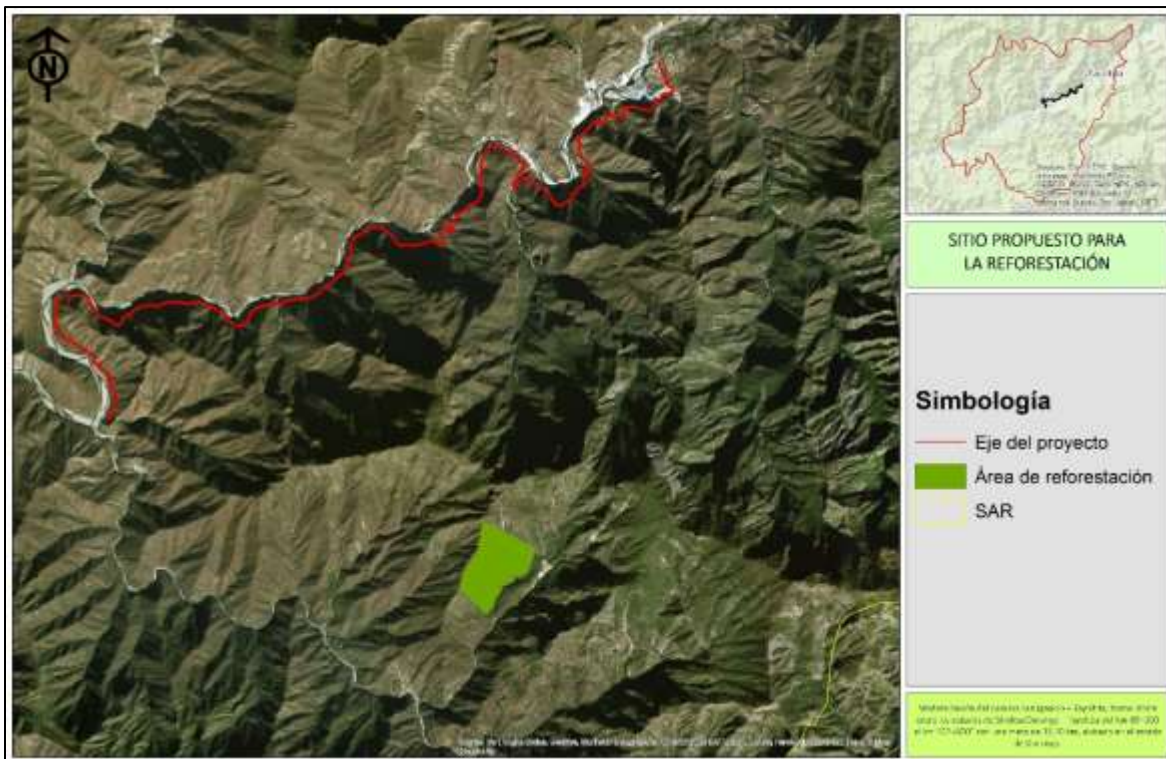


Figura VI.22 Mapa de ubicación del polígono propuesto para las actividades de reforestación.

VI.3.4 Pasos de fauna

Como parte de las acciones de conservación de la fauna silvestre de la zona, se propone que las obras de drenaje menor sean adecuadas como pasos de fauna silvestre, con el objetivo de no fragmentar el hábitat y hábitos de las especies de fauna que se desplazan por la zona

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

del proyecto de modernización del *“Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160”*.

Los pasos de fauna son estructuras transversales a una vía, con el objetivo de habilitar el paso seguro de fauna a los hábitats fragmentados por la construcción de infraestructura de transporte. Su funcionamiento puede estar restringido al desplazamiento de fauna o pueden compartir uso para otros propósitos como: drenaje, restitución de caminos, vías fluviales y vías pecuarias. Este tipo de pasos pueden ser superiores o inferiores a la vía.

Representan un paso seguro a través de una carretera o una autopista, permitiendo la conexión entre hábitats además que favorecen la vegetación presente en la zona. Es la solución que mejor reduce las alteraciones ambientales sufridas a causa de la infraestructura para autotransporte y ferrocarril. En algunos casos resulta conveniente aprovechar las estructuras existentes para otros fines, como las tuberías de drenaje, lo cual resulta en un coste menor siempre y cuando se haya hecho la evaluación adecuada y sea comprobada su viabilidad. Es importante que para la forestación del paso de fauna construido se utilice especies vegetales presentes en la zona.

Características de las vías de comunicación para la construcción de pasos de fauna:

- En carreteras y autopistas donde exista alta accidentalidad de usuarios originada por atropellamiento o impacto contra vertebrados, especialmente ungulados.
- En lugares donde haya un alto índice de mortalidad de fauna asociada a la infraestructura, especialmente si las víctimas se encuentran en la lista de especies en peligro de extinción o protegidas contenida en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010.
- En sitios donde la fauna afectada requiera de grandes extensiones de terreno para su desarrollo y proliferación, como son los ungulados, los carnívoros medianos y grandes.
- En regiones donde exista movimiento de fauna esparcidora de semillas entre los hábitats separados por la vía.
- En infraestructura que atraviese las rutas de migración de fauna.
- En el caso de que la carretera o la vía férrea pase por un arroyo, río o cualquier otro cuerpo de agua, se podrá aprovechar la infraestructura hidráulica, por ejemplo, alcantarillas, las cuales pueden funcionar como paso para fauna acuática, anfibios, reptiles y mamíferos pequeños.
- Cuando en alguno de los hábitats separados se encuentre un cuerpo de agua que sea aprovechado por las especies que habitan en la región.
- Cuando los hábitats fragmentados poseen amplias áreas de vegetación nativa, como el caso de bosques y selvas.

Para tener un aprovechamiento eficiente de los pasos de fauna, se debe elegir cuidadosamente su localización. Para tal propósito se presentan a continuación los factores a considerar:

- Por medio de investigación documental, de campo y con ayuda de Sistemas de Información Geográfica, identificar el tipo de fauna que habita en las zonas adyacentes a la infraestructura vial, las áreas en donde se desarrolla y de ser el caso; las rutas migratorias que se realizan en la región.
- Teniendo definidos los hábitats, se dará prioridad a aquellas zonas donde existan especies amenazadas, o aquellas que realizan migraciones entre los hábitats fragmentados. En caso de no saber si alguna especie de la región se encuentra en peligro de extinción, será necesario consultar la NOM-059-SEMARNAT-2010, donde se detalla una lista de especies en riesgo. En el caso de especies migratorias se debe ubicar sus rutas, procurando que la construcción del paso sea dentro de las mismas.
- Las variaciones en el relieve puedan ayudar a canalizar el desplazamiento de animales, tales como crestas, valles y arroyos, los cuales facilitan el paso de fauna terrestre y acuática.

La densidad de los pasos de fauna propuestos para la zona del proyecto de modernización del proyecto "Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160" depende de la fauna a la que estén dirigidos, ya que en la bibliografía consultada se menciona que;

Tabla VI.1 Densidad de pasos de fauna. Cita: Tesina, Cano Gómez Adriana, Posgrado en Especialización única en vías terrestres, UNAM, 2016.

Tipos de Hábitats	DENSIDADES MÍNIMAS PARA PASOS DE FAUNA	
	Número de pasos para grandes mamíferos	Número de pasos para pequeños vertebrados
Hábitats forestales y otros tipos de hábitats de interés para la conservación de la conectividad ecológica.	1 paso cada km	1 paso cada 500 m
El resto de hábitats transformados por actividades humanas (incluye zonas agrícolas)	1 paso cada 3 km	1 paso cada km

Cabe señalar que esta tabla es una propuesta, cuyos valores pueden variar en para cada caso específico, por lo que no debe tomarse como una regla absoluta para todos los casos.

Por lo que el proyecto “Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160” se estima un promedio 6 pasos de fauna, los cuales funcionarán como pasos de fauna y obras de drenaje menor, estas serán modernizadas de acuerdo al avance constructivo del proyecto y estarán a cargo de los responsables ambientales y constructora del proyecto.

El tipo de paso de fauna seleccionado y el cual cumplirá con las funciones de paso de fauna y obra de drenaje es: Drenaje adaptado para paso de fauna, en el cual los conductos destinados al drenaje pueden ser adaptados como paso de fauna terrestre y sugieren una opción eficiente para mitigar el efecto de la fragmentación de hábitats ocasionada por la construcción de infraestructura vial. Las adaptaciones necesarias dependerán principalmente de las condiciones hidráulicas; sin embargo, la zona del proyecto, presenta un rango mínimo de precipitaciones, por lo cual, el escurrimiento no afectará el paso de la fauna por este sitio.

Tabla VI.2 Coordenadas de ubicación de los pasos de fauna del proyecto.

P.I.	ZONA	X	Y
1	13 R	402855	2663810
2	13 R	402031	2663150
3	13 R	401600	2663152
4	13 R	400883	2662821
5	13 R	400186	2662499
6	13 R	399766	2662264

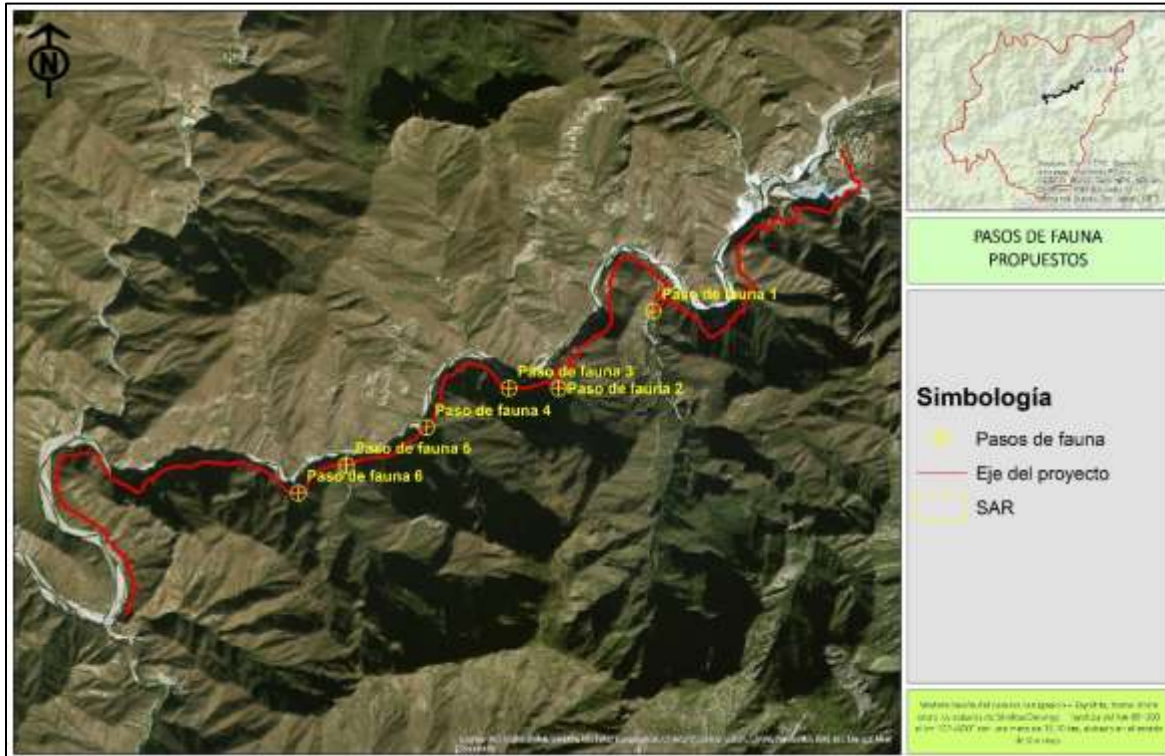


Figura VI.23 Mapa de ubicación de los pasos de fauna propuestos.

Este tipo de obra puede ser utilizada por; carnívoros de tamaño mediano y pequeño, ungulados, mustélidos, lagomorfos, micromamíferos, reptiles y algunos anfibios si hay suficiente humedad y se instalan los cerramientos adecuados.

Características geométricas de las estructuras susceptibles de ser adaptadas como paso de fauna son:

- Estructura rectangular: mínimo de 2 x 2 m
- Estructura circular: diámetro mínimo de 2 m
- Ancho mínimo de las banquetas laterales: 0.5 m, su altura dependerá del nivel máximo de inundación.
- Las rampas de acceso a las banquetas laterales tendrán una pendiente entre 30° y 45° y tendrán una superficie rugosa para proporcionar a los animales una base a la que adherirse.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

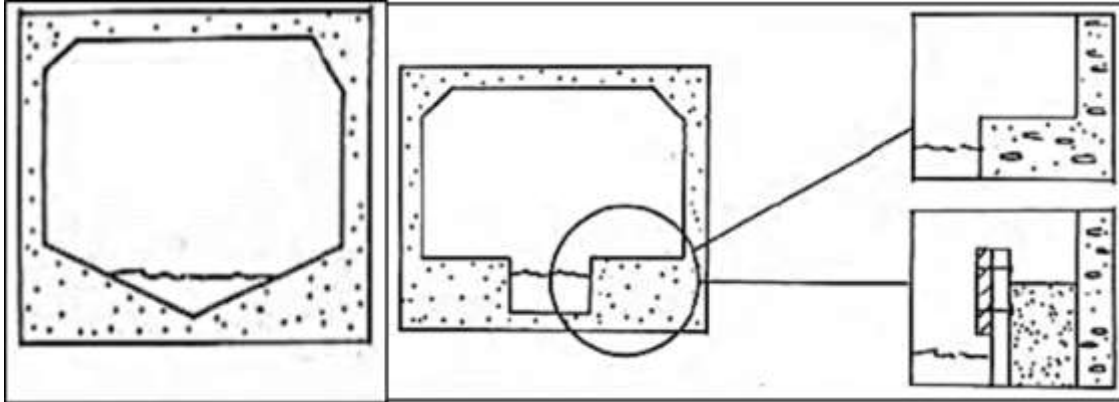


Figura VI.23 Ejemplo de pasos de fauna-Obras de drenaje.



Figura VI.23 Ejemplo de una obra de drenaje en la zona del proyecto "Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160" la cual tendrá que ser modernizada a un paso de fauna.

En cuanto a las obras de drenaje, se deberá incluir un programa regular de revisión y mantenimiento mediante el desazolve, para que dichas obras de drenaje funcionen como pasos de fauna. Además de que el cercado delimitante del derecho de vía de la carretera deberá conducir a la fauna hacia las obras de drenaje.

VI.3.5 Rescate y reubicación de flora

Dentro de la superficie de afectación de 15.63 ha de vegetación secundaria de selva baja caducifolia se llevará acabo las actividades de rescate de flora, siendo importante mencionar, que las especies de flora rescatadas serán almacenadas temporalmente y reubicadas en la zona de reforestación.

Objetivos

- Se pretende disminuir y compensar las afectaciones derivadas de la construcción del proyecto a través de acciones de protección, rescate y conservación de la flora silvestre susceptible de afectación por la ejecución del proyecto.

Objetivos particulares

- Identificar aquellos sitios que cuenten con presencia de flora a ser removida.
- Describir las técnicas más apropiadas para el rescate y restablecimiento de las especies.
- Rescatar y reubicar a las especies florísticas, poniendo especial atención a las especies de flora que se encuentren bajo algún estatus de protección de acuerdo a la bibliografía consultada.
- Rescatar y reubicar, en medida de lo posible, aquellas especies que habitan el sitio que será alterado por las actividades de construcción que prevé el proyecto.

Alcances

El programa de rescate y reubicación de flora tiene como finalidad mitigar y compensar las afectaciones ambientales realizadas durante las etapas de preparación del sitio y construcción del presente proyecto; esto mediante la implementación de los métodos y técnicas de rescate, protección y conservación de flora silvestre que serán propuestos en el presente programa.

De este modo se estará protegiendo la diversidad biológica y genética de las especies vegetales afectadas por el proyecto, de la misma manera, se estará beneficiando la recarga de los mantos freáticos y habrá una disminución en la erosión y pérdida de suelo.

La riqueza florística de la zona está dada por 41 especies de las cuales solamente una se encuentra enumerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como Amenazada y además endémica: *G. coulteri*, 5 de ellas se encuentran enlistadas en el Apéndice II de la CITES (donde se enumeran la mayoría de las cactáceas) y una especie arbórea es catalogada como de Preocupación menor de acuerdo a la lista de la IUCN: *G. ulmifolia.*, sin embargo, es importante mencionar que la última especie ya ha sido considerada dentro del programa de reforestación y *O. spraguei* es de amplia distribución sobre todo en la costa del Pacífico, por

lo que se prestará especial atención a las especies restantes y adicionalmente a *P. porteri*, una cactácea que aunque no se encuentra protegida tiene una distribución restringida en la República mexicana.

Criterios de selección y ubicación actual de las especies sujetas a rescate

Una de las primeras actividades a realizar se relaciona con la familiarización del área de estudio, para lo cual se crearan brigadas con personal calificado, que realizarán recorridos para identificar los puntos específicos donde se realizarán las colectas de las especies florísticas.

Estas actividades consistirán en la remoción de plántulas y recolección de semillas dentro del área del proyecto, estas últimas serán dispuestas en un vivero temporal, tratando de conservar la diversidad genética de la zona que será afectada por el desarrollo del proyecto, así mismo se irán recolectando las especies que se vayan encontrando durante el recorrido. Durante la remoción de las especies, estas serán dispuestas en contenedores con el sustrato y nutrimentos necesarios para la supervivencia de las especies recolectadas.

Por otro lado, para identificar y seleccionar las especies a rescatar se utilizó el criterio de reproducción o propagación, es decir se dará prioridad a aquellas especies que sea posible su propagación de manera vegetativa y aquellas que por su tamaño puedan ser recuperadas en su totalidad, así como aquellas que se encuentren bajo algún estatus de protección según la bibliografía consultada y las que puedan reproducirse por semilla.

Tabla VI.3 Especies susceptibles a ser rescatadas en el área del proyecto

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FORMA DE VIDA	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010	RÉGIMEN DE PROT. CITES
<i>Guaiacum coulteri</i>	Guayacán	Árbol	A	Apéndice II
<i>Mammillaria mazatlanensis</i>	Biznaguita	Arbusto	No incluida	Apéndice II
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón	Árbol	No incluida	Apéndice II
<i>Pereskiaopsis porteri</i>		Arbusto	No incluida	No incluida
<i>Stenocereus alamosensis</i>	Tasajo	Arbusto	No incluida	Apéndice II

De esta manera, los criterios de selección para los individuos a colectar serán los siguientes: El criterio para la recolecta de individuos arbóreos, es que estos sean especímenes sanos con un diámetro basal menor o igual a 10 cm o una altura menor a 2 metros; en el caso de las especies arbustivas susceptibles a ser reubicadas, se seguirá el mismo criterio.

Técnicas seleccionadas para realizar el rescate de especies

Las actividades de reubicación se realizarán con un mes de anticipación al inicio de las obras de preparación del sitio, el objetivo es evitar sacrificar juveniles de especies nativas y la utilización de los mismos para la remediación en zonas aledañas al proyecto.

Para lo anterior se hará necesario contratar un biólogo o ingeniero forestal, que sea el responsable de coordinar estas actividades, mismo que deberá contar con una cuadrilla de 5 personas para realizar los trabajos de manera directa.

El criterio común para la recolecta de individuos arbóreos juveniles, es que sean especímenes sanos con una altura máxima de 2 m o con un diámetro menor o igual a 10 cm.

Se deberá realizar un hoyo de 15, 30 y 60 cm de acuerdo al tamaño de la plántula, por 30 cm de profundidad, este suelo se envolverá con cepellón, cuidando de realizar la excavación de tal forma que no se afecten las raíces; evitando dañarlas físicamente, o exponerlas al aire o al sol.

El juvenil debe ser librado de cualquier planta que implique competencia al momento de ser trasplantada.



Figura VI.24 Ejemplos de plantas juveniles de especies arbóreas.

Todos los juveniles recolectados se llevarán al vivero, se cuidarán ahí hasta su trasplante. Un traslado y almacenamiento inadecuados pueden mermar considerablemente el lote de plantas que se van a recuperar, por lo que resulta importante poner especial cuidado en cómo se realiza esta actividad. En todos los casos, el transporte debe asegurar que los juveniles sufran el mínimo daño, ya sea estrés mecánico, por desecación y/o calentamiento. Por ello, se debe realizar en vehículos cubiertos y bien ventilados. No se debe rebasar la capacidad máxima de almacenamiento de plantas; deben ir adecuadamente colocadas

dentro del vehículo, ya que ello repercute en daños a las plantas que pueden ser irreversibles. Es posible estibar dos capas de plantas siempre y cuando los envases de las plantas sean resistentes y de similares dimensiones con la finalidad de lograr un arreglo homogéneo que permita estibar dos capas. No se recomienda estibar más de dos capas ya que se pueden dañar las plantas en las capas inferiores.

Las plantas deberán ser almacenadas en el vivero provisionalmente, para posteriormente incorporarse en la reforestación. Se espera una supervivencia del **70%**. Un valor menor indicaría un mal manejo de los juveniles y se recuperarían mediante la propagación en los viveros.

Estacas o cladodios: El método consiste básicamente en cortar ramas o pencas y plantarlas en el suelo húmedo para provocar su enraizamiento. Este ocurre fácilmente sin necesidad de emplear sustancias enraizadoras, ya que al encontrarse en un estado de latencia meristemática, al volver al estado de crecimiento los propios cambios hormonales que ocurren en el segmento desencadenan la producción de raíces en la superficie que está en contacto con el suelo.

Criterios de reubicación de las plantas rescatadas

El área en que se pretenden reubicar las especies de flora será la misma en donde se lleve a cabo la reforestación y será electa a través de los siguientes criterios:

- Fuera del paso de maquinaria y vehículos.
- Condiciones ambientales similares o iguales al lugar de rescate.
- Mismo tipo de características bióticas.
- Condiciones edafológicas y geológicas similares.
- Áreas desprovistas de vegetación o con escasa cobertura vegetal.
- Evitar reubicar a la planta rescatada en lugares donde implique una competencia fuerte por luz, espacio y agua principalmente.

Albergue temporal

Se implementará un vivero temporal o centro de acopio de tipo rústico en un sitio cercano al desarrollo del trazo carretero. Este tendrá la función de coadyuvar a la germinación, propagación, conservación y reforestación de las diferentes especies de interés de la superficie a afectar por la ejecución del proyecto.

En el mismo se realizarán acciones concretas y de fácil aplicación para el armado de un vivero rústico que apoye las acciones de reforestación y conservación.

Con la finalidad de conservar las plantas rescatadas y propagar especies que puedan ser utilizadas en la reforestación de los sitios dañados por la obra, se deberá instalar un vivero rústico provisional, bajo los siguientes elementos para su establecimiento:

Las dimensiones y características de éste deberán ser organizadas en función de los resultados del estudio de comunidades vegetales, que se realiza previamente al desmonte, con la intención de que esté listo para recibir los organismos vegetales rescatados y, según las dimensiones esperadas de las superficies a reforestar al concluir las obras.

Este deberá ser organizado, administrado y cuidado por un especialista (Ingeniero Forestal o Agrónomo). Su ubicación deberá considerar superficies previamente alteradas de preferencia, sitios planos y con acceso a agua y a vías de accesos para el traslado de las plantas.



Figura 25 Ejemplo de vivero implementado para el albergue de las plantas a reubicar y programa de reforestación.

El albergue deberá estar instalado e iniciar su funcionamiento de manera previa a las actividades de la maquinaria, ya que previo a estas actividades se deberá realizar el rescate de plantas y material para su germinación y propagación en el vivero.

El albergue deberá ser construido con materiales fácilmente removibles una vez finalizado su uso, cuando se trate de viveros construidos ex-profeso. El albergue temporal se utilizará para la conservación de plantas rescatadas, el establecimiento de plántulas y la propagación de semillas, según lo señale el Programa de Reforestación.

Se debe considerar el tamaño y características del vivero que aseguren la suficiente producción de plantas que requiere el Programa de Reforestación y por todo el tiempo que dure la ejecución de las obras.

Manejo de plantas rescatadas dentro del albergue temporal o centro de acopio

Las plantas rescatadas se ubicarán en el vivero, que fungirá a la vez como centro de acopio, aquí las plantas juveniles serán ubicadas en platabandas específicas para cada especie, se les dará seguimiento llevando un registro en bitácora relacionada con su crecimiento y estado físico, para posteriormente ser reubicadas en los sitios previamente seleccionados.

El vivero solo tendrá la función de dar mantenimiento a las especies rescatadas y a la producción a partir de semillas que se hayan colectado.

Instalación de un vivero y/o albergue de plantas forestales

La producción de plantas o resguardo de las mismas producto de las actividades de rescate, es un trabajo muy importante, ya que, asegura la permanencia de las especies albergadas en época de estiaje, y se preparan para su posterior reubicación a campo abierto una vez establecidas las condiciones climáticas favorables para su replante.

Antes de iniciar esta actividad hay aspectos muy importantes a considerar, los cuales nos permitirán decidir correctamente sobre la ubicación y el tamaño del vivero.

Ubicación del vivero

Los aspectos a tener en cuenta para definir la ubicación del vivero son:

- Cercanía a las áreas de rescate y reubicación: El vivero se establecerá en el área de faenas.
- Caminos transitables: Dicha área quedará comunicada por una brecha que facilitará el transporte de las plántulas rescatadas.
- Suficiente cantidad y buena calidad de agua durante el período seco. El vivero será suministrado de agua por camiones tipo pipa.
- La textura del suelo: Los suelos arenosos por ejemplo retienen menos la humedad por lo tanto deben regarse con mayor frecuencia, pero con menor cantidad de agua. En cambio, los suelos de textura más fina necesitan riegos más espaciados pero mayor cantidad de agua en cada riego.
- La evapotranspiración. Las altas temperaturas y el viento provocan durante el verano la pérdida por evapotranspiración de mucha agua tanto del suelo como de los cultivos.
- La topografía. Los terrenos recomendables para el establecimiento del vivero no deben de exceder el 12% de pendiente.

- La exposición a la luz. Con respecto a la luz, lo ideal es elegir el sitio que tenga el mayor tiempo de exposición al sol que sea posible. Se deben evitar las exposiciones Este o Sur, o lugares muy sombríos porque la falta de luz se traduce en menor desarrollo de la planta.
- Protección contra el viento. Al elegir el sitio para instalar el vivero, conviene recordar que una cortina forestal bien ubicada protege al suelo y a las especies albergadas de la desecación y de los daños que produce el viento. Se debe procurar un sitio donde la cortina debe estar del lado de los vientos predominantes y tiene que ser permeable de manera que no impida el paso del viento, sino que aminore su velocidad. Además, de acuerdo con lo explicado en el punto anterior, no debe quitarle luz al cultivo.

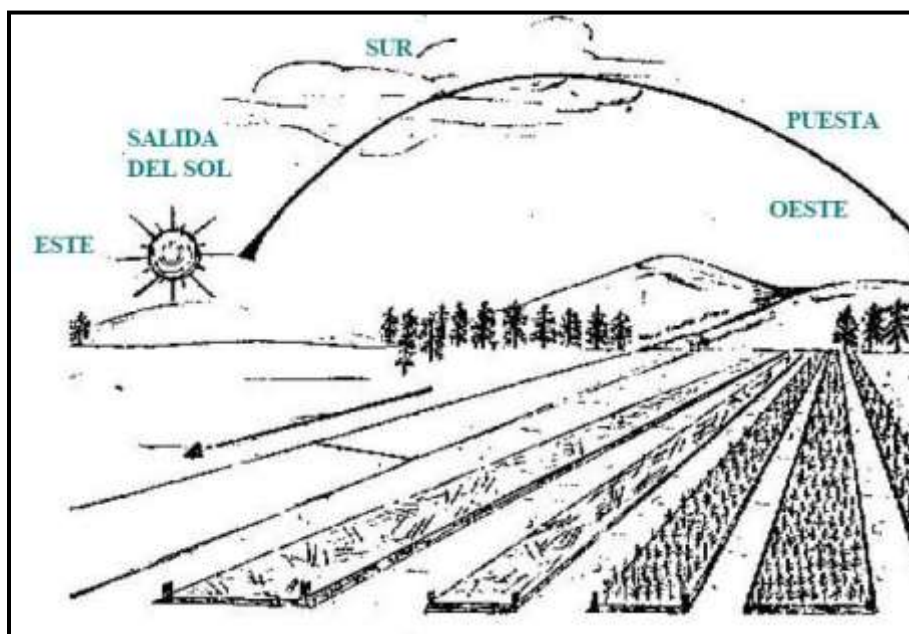


Figura VI.26 Orientación del vivero.

Recolecta de organismos

La recolecta de los organismos se tiene contemplada de acuerdo a sus características, a continuación, mencionaremos las actividades a realizar de acuerdo con las características de las especies a reubicar.

A. Plantas

Las plantas en el momento de ser removidas, serán sembradas en bolsas de polietileno negro, eso con el motivo de que la raíz no se oxide y dispuestas a la zona destinada para su reubicación.

B. Semillas

Para el caso de las semillas estas serán sembradas en los germinadores previamente preparados con solución nutritiva y sustrato, para posteriormente ser puestas a disposición del vivero contemplado para este proyecto.

Cabe mencionar que para el resguardo de las plántulas y semillas se llevará a cabo un control fitosanitario estricto, esto con el objetivo de aumentar el porcentaje de supervivencia de los organismos recolectados.



Figura VI.27 Ejemplo de la recolecta de plántulas.

Resiembra de plántulas

Las siguientes actividades se realizarán para cada una de las zonas en las que se proponen llevar a cabo acciones de resiembra de las plántulas colectadas:

- *Limpieza*: El deshierbe de forma manual, con machete o azadón es la primera actividad a realizar. Es preferible realizar primero un deshierbe general, lo cual

permitirá una mejor visibilidad y movilidad al realizar la marcación de los puntos y la excavación de los hoyos.

- *Marcación:* La marcación de los puntos donde se va a plantar puede ser innecesaria en caso de que se plante de manera aleatoria o irregular. Sin embargo, cuando se usa diseños más sistemáticos, como la técnica de tres bolillos, es indispensable la ubicación previa de los puntos de colocación de cada plantón.
- *El Transporte:* Para realizar el traslado de las plantas se recomienda utilizar camionetas del tipo Torton, pick up o camión de 3½ toneladas, con las siguientes recomendaciones: colocar solamente un primer piso de plantas acomodados en cajas de plástico o madera evitando que se dañen. Para proteger las plantas de la acción desecadora del sol y viento se recomienda colocar una lona protectora sobre las redilas del transporte.

Sistema de plantación

Para llevar a cabo las actividades tanto de propagación como de siembra se tendrán que seguir las especificaciones de este programa de reubicación y rescate, así como las especificaciones del especialista a cargo del programa (Biólogo ó Ing. Forestal).

Trazado y distancia de la siembra

En este caso se utilizará el método de tres-bolillo con una distancia aproximada de plantación de 3 x 3 m, para obtener una densidad de 625 plantas por Ha. Aproximadamente, en general la densidad de plantación se determinó con base en densidad arbórea actual calculada por Ha. en el área de afectación.

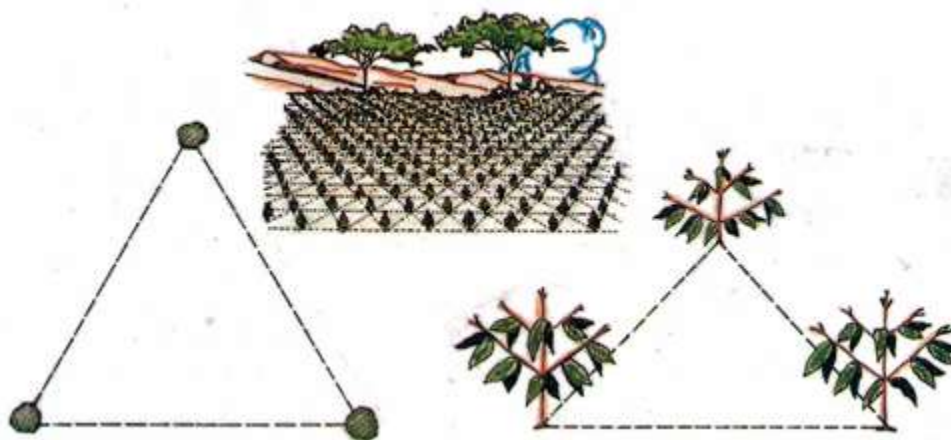


Figura VI.28 Diseño de tres-bolillo.

Técnicas de plantado

Los sistemas de plantación que se emplearán en la reubicación son los siguientes:

1).- Cepa común: Consiste en escarbar un hoyo de dimensiones variables según la condición del terreno, puede ser cúbico o cilíndrico, generalmente de 40 x 40 x 40 cm, variando de 30 x 30 x 30 cm, donde se coloca el arbolito.

2).- Terrazas individuales: Son terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio, en la parte central de ellas se establece una planta forestal. El diseño del programa de rescate y reubicación consistirá en hileras con las diferentes especies distribuidas de manera proporcional. Con ello se pretende proteger los suelos y mejorar las condiciones hidrológicas de la región.

Una distribución regular de las especies facilita los trabajos de mantenimiento y de aclareo en la plantación.

Apertura de la cepa y trasplante

Este punto al igual que los anteriores es de suma importancia, ya que en este trasplante la planta es más susceptible a morir, si no se hace una plantación de manera adecuada.

ACTIVIDADES DE MANEJO QUE DEBEN DARSE A LAS PLANTAS QUE SERÁN MANIPULADAS

- Las plantas deberán ser extraídas y trasladadas en horas de bajo calor.
- Las plantas deben ser manipuladas con guantes de carnaza y envueltas en periódico en el caso de ejemplares menores a 30 cm y en cartón corrugado para las mayores a 30 cm, para evitar que se “dañen” entre sí.
- Las plantas deberán ser sembradas en una mezcla en partes proporcionales de arena delgada-suelo nativo-agrolita-tierra negra.
- Las bolsas de siembra deberán contener en su fondo agujeros de drenaje y una capa de periódico que evite la fuga de sustrato, sobre de este deberá anexarse una capa de arena gruesa de 2cm para favorecer el drenaje.

Actividades previas a la plantación

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico en donde se trasplantará o sembrará la planta. Es por ello que se harán cepas individuales:

La construcción de la cepa debe hacerse en la época seca del año, antes del periodo de lluvias, para que el suelo y las paredes de la cepa se aireen y con ello se prevengan plagas y enfermedades del suelo. Por el contrario, si el suelo se encuentra muy compacto, las cepas pueden realizarse después de la primera lluvia. Además de que:

- Las plantas deberán ser cubiertas únicamente hasta el cuello de la raíz para evitar podredumbres.
- Las plantas no deberán ser manipuladas o cambiadas continuamente de ubicación para evitar que las raíces interrumpen su crecimiento
- No se deberán agregar ningún tipo de sustancia o fertilizante, a excepción de los insecticidas orgánicos.
- Las plantas deberán estar agrupadas por especie y tamaños para poder ejecutar los riegos y tener el manejo de acuerdo a su talla y especie.

Apertura de cepas

La forma de hacer la cepa es la siguiente:

- Primero se abre un hoyo con la ayuda de una pala con las dimensiones deseadas, dependiendo de la especie a plantar, se recomienda 40 x 40 cm. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que auxiliar con pico ó barreta.
- La tierra que se extraiga de la cepa se amontona a un lado de ésta, para permitir el oreado de la tierra y de las paredes de la cepa.
- Posteriormente colocar la planta dentro de la cepa, quitándole el envase sin dañar la raíz (retirar el envase de plástico de la planta). Se recomienda hacer una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que se doblen y crezcan hacia arriba o en forma circular. Si se poda la raíz es necesario podar un poco el follaje lateral para compensar la pérdida de raíces y evitar la deshidratación en tanto se arraiga al terreno, y por último colocarle encima parte la tierra sobrante

Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta. Regar al terminar la siembra y continuar la hidratación en los meses siguientes hasta que la planta se haya establecido completamente.



Figura VI.29 Ejemplo de la cepa para la reubicación.

Mantenimiento y protección

Control de plagas y enfermedades

La prevención del incremento de insectos plaga, su combate y control, son parte fundamental para obtener éxito en las plantaciones; desde la producción de plantas en vivero, hasta la cosecha, incluyendo la silvicultura de la plantación, mediante la cual se favorece el incremento constante de vigor de la población forestal en desarrollo y por lo tanto su resistencia y fortaleza.

Es por ello, que es de suma importancia hacer una selección correcta de las especies adecuadas y que estén bien adaptadas a las condiciones del sitio en el campo.

Las especies que se desarrollan fuera de su hábitat natural, crecen en condiciones de estrés y por lo tanto, usualmente son más susceptibles a los insectos plaga y las enfermedades, recuperándose más lentamente del daño.

Algunas acciones preventivas propuestas a aplicar para mantener un buen estado fitosanitario de las plantaciones son las siguientes:

- Se realizarán recorridos de inspección (cada 15 días a partir de la plantación hasta el término del programa).
- Se realizarán recorridos periódicos al acercarse la temporada de ataque de plagas o enfermedades.
- Se procederá inmediatamente a la limpieza del área afectada, si es necesario se sustituirá la plántula infectada por otra sana.
- Las plántulas enfermas y/o plagadas, se trasladarán a un sitio de resguardo provisional para su posterior manejo adecuado, ya sea destrucción total o incineración.

Reposición de fallas

Para el punto específico de la supervivencia, se realizarán revisiones de todas las líneas de plantación sobre las cuales se contarán las fallas existentes para sustituir las plantas muertas o dañadas. Las revisiones se harán de manera práctica, después de 30 días posteriores a la plantación y lo más pronto posible para evitar que las nuevas plantas se encuentren en desventaja con las ya establecidas, se prevé que para este programa de rescate y reubicación exista una mortandad de 20% como máximo, que es el porcentaje de plantas a reponer.

Indicadores de seguimiento

La evaluación y seguimiento de la ejecución el Programa de Conservación y Rescate de Flora Silvestre (PCFRS) se realizará de la siguiente manera:

Evaluación de objetivos y metas:

La evaluación del cumplimiento de los objetivos y metas del programa se estimarán con los siguientes indicadores:

1. Cobertura del **PCFRS** de especies de flora:

$R1 = (100) * \text{Superficie donde se encontraron las especies} / \text{Superficie en la que se realizaron las actividades de conservación y rescate.}$

Donde R1 = Efectividad del programa.

2. Reubicación de individuos de flora realizada durante la ejecución del **PCFRS**

$R2 = (100) * \text{Individuos reubicados} / \text{Individuos rescatados}$

Donde R2 = Efectividad en la reubicación

3. Supervivencia de individuos reubicados en áreas de protección:

$R3 = (100) * \text{Individuos muertos} / \text{Individuos reubicados}$

Donde R3 = Efectividad en supervivencia

Se utilizarán valores para determinar el desempeño de la ejecución del programa mediante una escala porcentual de intervalos iguales.

VI.3.6 Acciones de conservación de los componentes hídricos

Los ríos son sistemas dinámicos que en el tiempo cambian su curso a través de procesos naturales de erosión y sedimentación. Sin embargo, las diferentes actividades de los humanos pueden incrementar la tasa a la que esos procesos ocurren lo cual puede tener graves consecuencias en las comunidades de la región. Uno de los efectos más comunes son las inundaciones que pueden provocar erosión significativa de lechos y bancos, a menudo causando pérdidas en los bienes públicos (caminos y puentes) y de áreas significativas de propiedad privada.

Son muchos los procesos que han determinado la degradación actual de los ríos a lo largo del tiempo, en función de su historia física y humana. Tradicionalmente, y sobre todo en las últimas décadas de mayor prepotencia tecnológica, en la gestión de los ríos ha predominado

una visión productivista, y en ellos sólo se ha tenido en cuenta su valor como fuente de suministro de agua, como sistemas de energía potencial y cinética, o como vías de desagüe de las avenidas; o su valor como espacio público, de relieve favorable para llevar a cabo numerosas actividades.

Normatividad aplicable

De acuerdo con la **Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012** que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas. El caudal ecológico es la cantidad, calidad y variación del gasto o de los niveles de agua reservada para preservar servicios ambientales, componentes, funciones, procesos y resiliencia de ecosistemas acuáticos y terrestres que dependen de procesos hidrológicos, geomorfológicos, ecológicos y sociales.

Bajo este contexto a continuación, se realiza la descripción de los componentes del caudal ecológico del Río Piaxtla principal escurrimiento con relación al proyecto eléctrico en cuestión.

Tabla 1. Importancia Ecológica de la cuenca del río Fuerte donde se encuentra el proyecto en cuestión.

Clave de la Región Hidrológica	Nombre de la Región Hidrológica	Nombre de la Cuenca con estudio de disponibilidad	Importancia Ecológica	Presión de uso	Estado de conservación deseado	Objetivo ambiental
10	Sinaloa	Río Piaxtla	Alta	Muy alta	Deficiente	D

Donde, A = Representa un objetivo ambiental cuyo estado o nivel de conservación deseado es Muy bueno; B = Bueno; C = Moderado; y D = Deficiente

Bajo este contexto, el SAR se localiza en una región con una importancia ecológica alta de acuerdo con las siguientes características:

- **Aspectos bióticos:** Al Menos una o más especies endémicas en la región o que relevancia internacional, que se encuentran en algún estado de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y/o en otros listados similares internacionales.
- **Aspectos de integridad ecológica:** Hábitat único por su diversidad y funcionamiento, en los que predomina su estructura natural y que básicamente conservan su integridad ecológica, y en consecuencia, los servicios ecosistémicos que aportan. La zona de captación se conserva.
- **Alteración ecohidrológica:** Presencia mínima de infraestructura antropogénica (caminos, granjas, descargas domesticas de aguas residuales). Alteraciones moderadas al régimen natural.
- **Presión del uso:** Baja. Poniendo de manifiesto que, de acuerdo con el Acuífero Río Fuerte, en donde se localiza el proyecto, no presenta problemas de sobre explotación ya que cuenta con una recarga media anual de 416 millones de m³ y presenta un volumen de extracción de 124 millones de m³.

Condiciones de la zona de conservación

Como se mencionó anteriormente, la zona del cauce del río Piaxtla tendrá una zona de conservación de 50 metros con el objetivo de no afectar las condiciones ambientales actuales del cauce de agua, conservar el estado de la comunidad vegetal presente (vegetación secundaria de selva baja espinosa caducifolia) y conservar el corredor faunístico que propicia el cauce de agua.

Indicadores de viabilidad del programa

El mejor indicador de la viabilidad del programa, será el conservar la franja de vegetación dispuesta en una condición similar a la actual, teniendo en cuenta que;

- La cobertura vegetal actual es del 100%, muestreos de vegetación donde los parámetros como índice de valor de importancia, riqueza, diversidad, etc. Sean similares a los presentados en la MIA-R del proyecto.
- Presencia de fauna silvestre en la zona de conservación, ya que mayor número de individuos de fauna registrados para el proyecto, se llevó a cabo en la zona del cauce de agua o cercano a este; por lo que la zona de conservación deberá funcionar como corredor biológico de fauna, esto se puede conocer mediante la colocación de cámaras trampa a lo largo del cauce del río.
- El caudal de agua no presenta azolves
- No se presenta sólidos urbanos (basura)
- Conservar el caudal ecológico actual del cauce de agua de acuerdo a la **NMX-AA-159-SCFI-2012**.

Es importante, mencionar que el **caudal ecológico** es una de pruebas físicas que comprobación de la conservación de los recursos hídricos de un río, la expresión caudal ecológico, referida a un **río** o a cualquier otro **cauce** de agua corriente, es una expresión que puede definirse como el **agua** necesaria para preservar los valores **ecológicos** en el cauce del mismo, como:

- los **hábitats naturales** que cobijan una riqueza de **flora** y **fauna**,
- las funciones ambientales como dilución de contaminantes,
- amortiguación de los extremos **climatológicos** e **hidrológicos**,
- preservación del **paisaje**.

Aunado a la prueba de caudal ecológico que es la más indicada, se realizarán pruebas físicas y químicas para corroborar el estado de calidad del agua en comparación a las condiciones iniciales (antes del inicio del proyecto).

Parámetros físicos

Color. Es el resultado de la presencia de materiales de origen vegetal tales como ácidos húmicos, turba, plancton, y de ciertos metales como hierro, manganeso, cobre y cromo,

disueltos o en suspensión. Constituye un aspecto importante en términos de consideraciones estéticas. Los efectos del color en la vida acuática se centran principalmente en aquellos derivados de la disminución de la transparencia, es decir que, además de entorpecer la visión de los peces, provoca un efecto barrera a la luz solar, traducido en la reducción de los procesos fotosintéticos en el fitoplancton así como una restricción de la zona de crecimiento de las plantas acuáticas.

Olor. Es debido a cloro, fenoles, ácido sulfhídrico, etc. La percepción del olor no constituye una medida, sino una apreciación, y ésta tiene, por lo tanto, un carácter subjetivo. El olor raramente es indicativo de la presencia de sustancias peligrosas en el agua, pero sí puede indicar la existencia de una elevada actividad biológica. Por ello, en el caso de aguas potable, no debería apreciarse olor alguno, no sólo en el momento de tomar la muestra sino a posteriori (10 días en recipiente cerrado y a 20°C).

Turbidez. Es una medida de la dispersión de la luz por el agua como consecuencia de la presencia en la misma de materiales suspendidos coloidales y/o particulados. La presencia de materia suspendida en el agua puede indicar un cambio en su calidad (por ejemplo, contaminación por microorganismos) y/o la presencia de sustancias inorgánicas finamente divididas (arena, fango, arcilla) o de materiales orgánicos. La turbidez es un factor ambiental importante en las aguas naturales, y afecta al ecosistema ya que la actividad fotosintética depende en gran medida de la penetración de la luz. Las aguas turbias tienen, por supuesto, una actividad fotosintética más débil, lo que afecta a la producción de fitoplancton y también a la dinámica del sistema. La turbidez del agua interfiere con usos recreativos y el aspecto estético del agua. La turbidez constituye un obstáculo para la eficacia de los tratamientos de desinfección, y las partículas en suspensión pueden ocasionar gustos y olores desagradables por lo que el agua de consumo debe estar exenta de las mismas. Por otra parte, la transparencia del agua es especialmente importante en el caso de aguas potables y también en el caso de industrias que producen materiales destinados al consumo humano, tales como las de alimentación, fabricación de bebidas, etc. Sólidos en suspensión Comprenden a todas aquellas sustancias que están suspendidas en el seno del agua y no decantan de forma natural.

Temperatura. La temperatura de las aguas residuales y de masas de agua receptora es importante a causa de sus efectos sobre la solubilidad del oxígeno y, en consecuencia, sobre las velocidades en el metabolismo, difusión y reacciones químicas y bioquímicas. El empleo de agua para refrigeración (por ejemplo en las centrales nucleares) conlleva un efecto de calentamiento sobre el medio receptor que se denomina "contaminación térmica". Su alteración suele deberse a su utilización industrial en procesos de intercambio de calor (refrigeración). Influye en la solubilidad de los gases y las sales. Temperaturas elevadas implican aceleración de la putrefacción, con lo que aumenta la DBO y disminuye el oxígeno disuelto.

Densidad. Las medidas de densidad son necesarias en aguas de alta salinidad para convertir medidas de volumen en peso. Es práctica común medir volumétricamente la cantidad de

muestra usada para un análisis y expresar los resultados como peso/volumen (por ejemplo, mg/L). Aunque ppm y mg/L sólo son medidas idénticas cuando la densidad de la muestra es 1, para muchas muestras se acepta el pequeño error que se introduce al considerar que 1 ppm es 1 mg/L.

Conductividad. La conductividad eléctrica de una solución es una medida de la capacidad de la misma para transportar la corriente eléctrica y permite conocer la concentración de especies iónicas presentes en el agua. Como la contribución de cada especie iónica a la conductividad es diferente, su medida da un valor que no está relacionado de manera sencilla con el número total de iones en solución. Depende también de la temperatura. Está relacionada con el residuo fijo por la expresión $\text{conductividad } (\mu\text{S/cm}) \times f = \text{residuo fijo (mg/L)}$. El valor de f varía entre 0.55 y 0.9.

Parámetros químicos.

pH. Se define como el logaritmo de la inversa de la concentración de protones:

$$pH = \log 1/[H^+] = - \log [H^+]$$

La medida del pH tiene amplia aplicación en el campo de las aguas naturales y residuales. Es una propiedad básica e importante que afecta a muchas reacciones químicas y biológicas. Valores extremos de pH pueden originar la muerte de peces, drásticas alteraciones en la flora y fauna, reacciones secundarias dañinas (por ejemplo, cambios en la solubilidad de los nutrientes, formación de precipitados, etc.). El pH es un factor muy importante en los sistemas químicos y biológicos de las aguas naturales. El valor del pH compatible con la vida piscícola está comprendido entre 5 y 9. Sin embargo, para la mayoría de las especies acuáticas, la zona de pH favorable se sitúa entre 6.0 y 7.2. Fuera de este rango no es posible la vida como consecuencia de la desnaturalización de las proteínas. La alcalinidad es la suma total de los componentes en el agua que tienden a elevar el pH del agua por encima de un cierto valor (bases fuertes y sales de bases fuertes y ácidos débiles), y, lógicamente, la acidez corresponde a la suma de componentes que implican un descenso de pH (dióxido de carbono, ácidos minerales, ácidos poco disociados, sales de ácidos fuertes y bases débiles). Ambos, alcalinidad y acidez, controlan la capacidad de tamponamiento del agua, es decir, su capacidad para neutralizar variaciones de pH provocadas por la adición de ácidos o bases. El principal sistema regulador del pH en aguas naturales es el sistema carbonato (dióxido de carbono, ión bicarbonato y ácido carbónico).

Materia orgánica. La materia orgánica existente en el agua, tanto la que se encuentra disuelta como en forma de partículas, se valora mediante el parámetro carbono orgánico total (TOC, total orgánico carbón). Los compuestos orgánicos existentes en el medio acuático se pueden clasificar en dos grandes grupos atendiendo a su biodegradabilidad, es decir, a la posibilidad de ser utilizados por microorganismos como fuente de alimentación y para su medida se utilizan los parámetros denominados DQO (Demanda Química de Oxígeno) y DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno), que exponemos a continuación.

Demanda química de oxígeno DQO. Es la cantidad de oxígeno consumido por los cuerpos reductores presentes en el agua sin la intervención de los organismos vivos. Efectúa la determinación del contenido total de materia orgánica oxidable, sea biodegradable o no.

Demanda bioquímica de oxígeno DBO. Permite determinar la materia orgánica biodegradable. Es la cantidad de oxígeno necesaria para descomponer la materia orgánica presente, por la acción bioquímica aerobia. Esta transformación biológica precisa un tiempo superior a los 20 días, por lo que se ha aceptado, como norma, realizar una incubación durante 5 días, a 20°C, en la oscuridad y fuera del contacto del aire, a un pH de 7-7.5 y en presencia de nutrientes y oligoelementos que permitan el crecimiento de los microorganismos. A este parámetro se le denomina DBO5.

Aceites y grasas. En este grupo se incluyen los aceites y las grasas que se encuentren en estado libre, ya sean de origen animal, vegetal o mineral, destacando entre estos últimos por su especial importancia los derivados del petróleo. La mayoría de estos productos son insolubles en el agua, pero pueden existir en forma emulsionada o saponificada. Según su mezcla con los hidrocarburos, dan un aspecto irisado al agua, así como un sabor y un olor particulares.

Hidrocarburos. Bajo la denominación de hidrocarburos se encuentran agrupados una serie de compuestos cuya característica común es el presentar en su estructura átomos de carbono y de hidrógeno. Entre todas estas sustancias, se pueden diferenciar dos grupos que presentan una mayor importancia, los hidrocarburos derivados del petróleo y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs). Estos últimos son cancerígenos.

Se anexa apartado de métodos de muestreo de agua y técnicas recomendadas para el análisis de los factores químicos y físicos del agua.

Sitios de muestreo del Programa de conservación de los recursos hídricos

Se proponen 6 sitios de muestreo para la calidad del agua del río Piaxtla, estos muestreos representarán la calidad del agua. Los sitios de muestreos 1 y 6 se ubicarán fuera de los polígonos del proyecto y servirán como medida de comparación entre la entrada y salida del agua en el polígono de conservación de los recursos hídricos del proyecto; los sitios de muestreo 2, 3, 4 y 5 se ubican dentro del polígono del proyecto dentro de la zona de conservación, para medir y comparar con el sitio de muestreo 1 y 6, y poder valorar la calidad del agua. Se espera que los muestreos 2 – 6 sean similares al muestreo 1, ya que el proyecto respetará la vegetación circundante al cauce de agua (50 metros de zona de conservación alrededor del río).



Figura 13. Sitios de muestreo de la calidad del agua.

Tabla 2. Coordenadas UTM de los sitios de muestreo de la calidad del agua.

NO. DE MUESTRA	ZONA	X	Y
1	13 R	407955	2666957
2	13 R	404179	2664954
3	13 R	403121	2663989
4	13 R	400550	2662677
5	13 R	397586	2662567
6	13 R	396126	2660656

Técnica de muestreo de agua

La toma de muestras de aguas es una faceta importante a considerar previa al análisis, pues de nada servirá realizar determinaciones analíticas muy precisas si las muestras que llegan al laboratorio no son representativas para los fines que se realiza el análisis. Los aspectos principales objeto de atención en la toma de muestras son:

Parámetros de estudio Serán enumerados los parámetros físico-químicos, microbiológicos y toxicológicos objeto de estudio. Por otra parte, se establecerá cuáles de ellos serán

determinados in situ y cuales, en laboratorio, en función de los objetivos del estudio y las posibilidades técnicas en cada caso.

Tipo de muestras a recoger Según los objetivos del estudio de los vertidos o cauces naturales y los recursos con que se cuente se pueden recoger y analizar muestras únicas (sencillas); formadas por diferentes submuestras tomadas en un mismo punto en diferentes momentos, (muestras compuestas); muestras tomadas en diferentes puntos en un mismo momento, (muestras integradas). Estas últimas tienen la ventaja de la reducción del número de análisis para una misma precisión de estudio, pero cuenta con la desventaja de no registrar picos de contaminación y no ser utilizable para la determinación de algunos parámetros (microbiológicos y gases disueltos).

Volumen de la muestra Es esencial, en esta fase previa, la definición de la cantidad de muestra de aguas a recoger. Esta debe ser suficiente para llevar a cabo todos los análisis y ensayos previstos y realización de repeticiones en caso necesario (control de calidad, contraste frente a disconformidades, etc.).

Número de muestras a determinar Uno de los aspectos principales de la planificación de los trabajos de campo es la elección adecuada del mínimo número de muestras a recoger y analizar para que el muestreo del vertido de aguas residuales resulte estadísticamente representativo. Diversos parámetros varían con el tiempo, por lo que, si no pueden evaluarse in situ, deben preservarse mediante aditivos. Los aditivos varían según el compuesto específico a determinar por lo que puede ser necesario tomar varias muestras. La temperatura, el pH y los gases deben determinarse inmediatamente en el lugar de muestreo.

Muestreo en ríos:

- Se efectúa 50 m antes del vertido
- En el vertido
- Después del vertido, en la zona de mezcla, 50 m (las aguas no se han mezclado completamente con el cauce receptor)
- A distancias crecientes del vertido, hasta que la influencia del mismo no se manifieste
- No en remansos.

Volumen muestra

- 2-4 litros Envases
- Vidrio o polietileno
- Lavado con HCl 1N y H₂O destilada
- Esterilización en autoclave.

El tiempo transcurrido entre el muestreo y el análisis ha de ser el mínimo posible. Un método general de conservación es mantener la muestra a 4°C en la oscuridad. La tabla recoge, para diversos compuestos, el tiempo máximo que debe transcurrir entre la toma de muestra y el análisis, así como el método de conservación.

Los métodos de conservación de muestras de agua son:

1. Refrigeración a 4°C
2. H₂SO₄ (pH =2)
3. H₂SO₄ (pH < 2)
4. NaOH (pH =12)
5. Congelación y oscuridad
6. 20 mg/L HgCl₂
7. H₃PO₄ (pH < 2)
8. Filtrar in situ
9. HNO₃ (pH < 2)
- 10.2 mL acetato de zinc 2N

Determinación	Conservación	Tiempo máximo
Acidez-alcalinidad	Refrigeración a 4°C	24 horas
Amonio	Refrigeración a 4°C o H ₂ SO ₄ (pH =2)	24 horas
Carbono orgánico total	Refrigeración a 4°C o H ₂ SO ₄ (pH =2)	24 horas
Cianuros	Refrigeración a 4°C o NaOH (pH =12)	24 horas
Cloro		Inmediato
Cloruros		7 días
Color	Refrigeración a 4°C	24 horas
Conductividad	Refrigeración a 4°C	24 horas
DBO	Refrigeración a 4°C	6 horas
DQO	H ₂ SO ₄ (pH < 2)	Lo antes posible
Detergentes	20 mg/L HgCl ₂	24 horas
Dióxido de carbono		Inmediato
Fenoles	H ₃ PO ₄ (pH <4 l g/L. CuSO ₄)	24 horas
Fluoruros		7 días
Fosfatos disueltos	Filtrar <i>in situ</i> y Refrigeración a 4°C	24 horas
Fósforo total	Refrigeración a 4°C o H ₂ SO ₄ (pH < 2)	7 días
Grasas y aceites	Refrigeración a 4°C y H ₂ SO ₄ (pH < 2)	24 horas
Metales	HNO ₃ (pH < 2)	6 meses
Nitratos	Refrigeración a 4°C o H ₂ SO ₄ (pH < 2)	24 horas
Nitritos	Refrigeración a 4°C y H ₂ SO ₄ (pH < 2)	24 horas
Olor	Refrigeración a 4°C	Lo antes posible
Oxígeno disuelto		Inmediato
Ozono		Inmediato
pH		Inmediato
Residuos	Refrigeración a 4°C	7 días
Sabor		Inmediato
Silice	Refrigeración a 4°C	7 días
Sulfatos	Refrigeración a 4°C	7 días
Sulfuros	2 mL acetato de zinc 2N	24 horas
Temperatura		Inmediato
Turbidez	Refrigeración a 4°C	Lo antes posible

VI.3.7 Plan de monitoreo ambiental

Con este Plan se establece un sistema que trata de garantizar el cumplimiento de las indicaciones, medidas preventivas y correctivas contenidas en el proyecto. Además, la aplicación del sistema de seguimiento y control propuesto deberá servir para aportar una

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

información detallada y exhaustiva del cumplimiento de las medidas propuestas en el proyecto y del efecto real y la eficacia que resulta de la aplicación de estas medidas. Esta información permitirá, así mismo, observar la necesidad o la conveniencia de aplicar nuevas medidas que eviten que se generen impactos no previstos o se corrijan las posibles afectaciones no consideradas.

Objetivos

Los objetivos del Programa de Vigilancia Ambiental se enuncian a continuación:

- Realizar un seguimiento adecuado de los impactos identificados en el proyecto, determinando si se adecuan a las previsiones del mismo.
- Detectar los impactos no previstos articulando las medidas necesarias de prevención y corrección.
- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones establecidas.
- Supervisar la puesta en práctica de las medidas preventivas y correctoras diseñadas en el proyecto, determinando su efectividad.
- Realizar un seguimiento para determinar con especial detalle los efectos de la fase de construcción sobre los recursos, así como para conocer la evolución y eficacia de las medidas preventivas y correctivas implementadas.
- Cumplir con los términos y condicionantes en caso de que la autoridad correspondiente (Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SAMARNAT) lo determine.

Fases y duración del Programa de Vigilancia Ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental se estructura en las siguientes tres fases:

1. Fase de planificación, cuya duración estará en correspondencia con el periodo de tramitación del proyecto en cuestión.
2. Fase de construcción o ejecución de las actuaciones derivadas del Proyecto.
3. Fase de funcionamiento de las instalaciones previstas en el Proyecto.

Plazos y documentación necesaria a presentar para informar sobre los resultados obtenidos durante las labores de manejo y monitoreo ambiental propuestas

El programa de manejo y monitoreo ambiental se basa en la realización de un conjunto de comprobaciones y análisis que constituirán la base necesaria para la realización de una serie

de memorias con las que se informará ante la Administración a cargo, del tipo y grado de afectación ambiental generada en cada momento, por las distintas acciones derivadas del proyecto de infraestructura carretera previsto una vez aplicadas las medidas propuestas, de acuerdo con el siguiente calendario:

Previo a la fase de obras:

Entrega de documentación inicial del Programa de monitoreo ambiental en el que se documente la aplicación de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias indicadas en el Proyecto y/o señaladas en los términos y condicionantes de la autorización.

Durante las fases de obras:

Entrega a la Administración correspondiente de un informe trimestral con la comprobación de la aplicación de las medidas aprobadas para la fase de obra, el análisis y valoración de su eficacia, y la posible propuesta de nuevas medidas correctoras. No obstante, es conveniente aclarar que cualquier incidencia ambiental destacada deberá ser instantáneamente comunicada a las autoridades competentes, emitiendo para ello un informe extraordinario con la descripción de la misma, de las medidas correctoras aplicadas y de los resultados finales observados.

Durante la fase de funcionamiento:

Una vez que pueda considerarse finalizada la fase de obras, deberá entregarse un informe final de la fase de obras, mientras que la memoria de valoración de la aplicación de medidas preventivas, correctivas y compensatorias en la fase de funcionamiento deberá seguir entregándose una vez al año, por lo menos, durante tres años. Transcurrido este periodo se considera que el control ambiental de la infraestructura carretera resultante seguirá únicamente la dinámica propia de cualquier infraestructura de comunicación de la región, sin necesidad ya de entregar dichos informes anuales, momento en el cual se hará entrega del informe final de la fase de funcionamiento.

Por lo tanto, además de los informes antes mencionados, se deberán realizar los siguientes informes:

- Informes extraordinarios: se emitirán cuando exista alguna afección no prevista o cualquier aspecto que precise de una actuación inmediata, y que, por su importancia, merezca la emisión de un informe especial. Estos informes estarán referidos a un único tema, no sustituyendo a ningún otro informe.
- Informes específicos: serán aquellos informes exigidos de forma expresa por la PROFEPA, derivados del proyecto, referidos a alguna variable concreta y con una especificidad definida.

- Informe final: en este informe se incluirá un resumen y unas conclusiones de todos los aspectos desarrollados a lo largo del manejo y monitoreo ambiental de la fase de obras, así como en la fase de funcionamiento.

Todos los informes emitidos por el equipo de trabajo del programa de manejo y monitoreo ambiental deberán ser supervisados y firmados por el técnico responsable, el cual los remitirá al Promotor en las fases de planificación y operación, y a la Dirección de las Obras, en base a las determinaciones que establezca la SEMARNAT o en su caso la PROFEPA según sea el caso, se remitirán todos los informes a este órgano ambiental, al objeto de que sean supervisados por éste.

Dirección y elaboración del Programa de Vigilancia Ambiental

La Dirección del Programa de Vigilancia Ambiental se llevará a cabo por el promotor del proyecto en la fase de Planificación y Funcionamiento, y por el director de las obras en la fase de construcción.

El equipo encargado de llevar a cabo el programa de vigilancia ambiental estará compuesto por:

- Responsable del programa. El responsable del Programa debe ser un experto en alguna de las disciplinas especializadas, y con experiencia probada en este tipo de trabajos (Ingeniero Forestal, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero de Caminos, Biólogo, Geólogo, Ciencias Ambientales y similares). El experto será el responsable técnico del programa de vigilancia ambiental en las tres fases identificadas (planificación, construcción y funcionamiento) y el interlocutor válido con la Dirección de las Obras en fase de construcción.
- Equipo de técnicos Especialistas (Equipo Técnico Ambiental). Estará conformado por un conjunto de profesionales experimentados en distintas ramas del medio ambiente, cultura y socioeconomía, que conformarán un equipo multidisciplinario para abordar el Programa de Manejo y Monitoreo Ambiental.
 - Especialista en hidrología e hidrogeología y riesgos naturales.
 - Especialista en vegetación, fauna y gestión forestal.
 - Especialista en contaminación y deterioro de la calidad atmosférica.
 - Especialista en sociología.

Cabe mencionar que durante la fase de construcción tanto el responsable del programa de vigilancia ambiental como el equipo de técnicos especialistas, deberán estar en la zona de obras desde el inicio de la misma, con el objeto de controlar desde las fases más tempranas del proyecto todos y cada uno de los programas que se desarrollen.

El equipo del programa de manejo y monitoreo ambiental debe coordinar sus actividades con el personal técnico planificador, así como el personal técnico destacado en la zona de obras. En este segundo caso, el equipo del programa de vigilancia ambiental deberá estar informado de las actividades de la obra que se vayan a poner en marcha, para así asegurar su presencia en el momento exacto de la ejecución de las unidades de obra que puedan tener repercusiones sobre el medio ambiente.

Así mismo, la Dirección de Obra deberá notificar con suficiente tiempo de anticipación en que zonas se va a actuar y el tiempo previsto de permanencia, de forma que permita el equipo técnico ambiental establecer los puntos de inspección oportunos de acuerdo con los indicadores a controlar.

Programa de manejo y monitoreo Ambiental en sus diferentes faces

El objetivo fundamental a cumplir por el Programa de manejo y monitoreo ambiental, fase de proyecto es el de garantizar que se han incluido en el proyecto las medidas de protección y corrección diseñadas para la fase de planificación.

El responsable del programa y el equipo técnico ambiental, verificarán que han sido incluidas las medidas correctoras diseñadas en el proyecto para la fase de planificación.

PROGRAMA DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL EN FASE DE PROYECTO (MEDIDAS PREVENTIVAS)	
Rescate y reubicación de flora y fauna	
Objetivos	Proteger las especies vegetales y animales que pudieran ser afectadas por el proyecto.
Actividades	<ul style="list-style-type: none">• Registrar las especies vegetales y animales que se localicen cerca del área del proyecto.• Trasplantar las especies vegetales que corran el riesgo de ser afectadas y reubicar a la fauna que sea propensa de afectarse dentro del proyecto
Lugar de inspección	La totalidad de la zona de obras donde exista vegetación y fauna.
Parámetros de control y umbrales	Se va a controlar el estado de las especies vegetales trasplantadas y se va a verificar que la fauna reubicada no retorne al área de zona de obras
Periodicidad de la inspección	La primera inspección será previa al inicio de las obras. Las restantes serán mensuales, incrementando la frecuencia si fuera necesario.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Medidas de prevención y corrección
<ul style="list-style-type: none"> • Para asegurar la sobrevivencia de las especies se manipularán con cuidado • Se revisará el programa de rescate de flora relativo al proyecto y se adecuará en caso de ser necesario, para planear las actividades. • Se hará una revisión del programa de conservación de fauna relativo al proyecto y se adecuará si es necesario para realizar la correcta planeación de actividades • Se deberá monitorear las especies vegetales trasplantadas para corroborar su estado de adaptación al sitio de trasplante • Se deberá monitorear el área donde se reubique la fauna para darle un seguimiento a su adaptación
Documentación
Los resultados se reportarán en el documento inicial del Programa de manejo y monitoreo Ambiental.

PROGRAMA DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCION (MEDIDAS CORRECTIVAS) Programa de manejo y control de residuos
Objetivos
<p>Garantizar el cumplimiento de la normativa ambiental en cuanto al manejo y control de residuos.</p> <p>Evitar la contaminación de flora, fauna, aire, suelo y agua por actividades derivadas del proyecto.</p>
Actividades
<ul style="list-style-type: none"> • Capacitación del equipo de trabajo en la zona de obras para el correcto uso y aplicación de los distintos productos a usar. • Monitoreo constante sobre las actividades que se llevan a cabo a diario durante la fase de construcción. • Confirmar que se aplica el protocolo establecido para garantizar el mantenimiento adecuado (conforme a la normativa vigente) de toda la maquinaria de obra a emplear, con objeto de evitar problemas de contaminación por procesos de combustión defectuosos. • Comprobar que el contratista presenta al director de las obras la documentación acreditativa de que la maquinaria y que los vehículos a emplear cumplen con la legislación aplicable para cada una de ellas • Comprobar que se evita la generación de polvos durante la fase de obras, mediante las metodologías adecuadas.
Lugar de inspección
La totalidad de la zona de obras y las instalaciones emisoras de polvos, y zonas habitadas.
Parámetros de control y umbrales
Nubes de polvo y acumulación de partículas en la vegetación. No deberá considerarse admisible su presencia.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

Observación e inspección de las maquinarias de obras en funcionamiento, con objeto de detectar emisiones aparentemente no adecuadas, que deberán ser confirmadas mediante revisión por especialistas.
Periodicidad de la inspección
Mensuales, aunque podrán intensificarse en función de la actividad constructora y de los periodos de lluvias intensas.
Medidas de prevención y corrección
Se verificará que el programa incluye el contenido de las medidas correctivas propuestas en el proyecto. <ul style="list-style-type: none"> - Establecer y seguir un protocolo que garantice el mantenimiento adecuado (conforme a norma vigente) de toda la maquinaria de obra a emplear, con el objeto de evitar problemas de contaminación por procesos de combustión defectuosos. - Evitar la generación de polvo durante la fase de obras. - Los depósitos temporales de materiales pulverulentos que se ubiquen en la zona de obras, deberán ser tratados a fin de evitar la posibilidad de transporte por el agua de lluvia o viento.
Documentación
Se realizará en el informe del Programa de manejo y monitoreo ambiental en fase de obras.

PROGRAMA DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL EN FASE DE CONSTRUCCION (MEDIDAS CORRECTIVAS)
Programa de Educación ambiental y actividades ecológicas
Objetivos
Concientizar a los trabajadores del proyecto sobre la importancia de la conservación de los recursos naturales de la zona de influencia del proyecto
Actividades
<ul style="list-style-type: none"> - Capacitación continua de las acciones que se deben llevar a cabo para el cuidado del medio ambiente durante las jornadas de trabajo. - Colocación de contenedores especiales para el correcto depósito de los materiales de desecho.
Lugar de inspección
La totalidad de la zona de obras
Parámetros de control y umbrales
No debe existir basura localizada en la zona del proyecto, ya que para ello se capacitarán y habrá depósitos especiales para cada residuo que resulte derivado del proyecto.
Periodicidad de la inspección
Semanal
Medidas de prevención y corrección

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

<p>Se realizará un monitoreo de la zona de obras, donde deben estar los desechos depositados en su lugar, ya que se habrán realizado antes platicas de concientización ambiental.</p> <p>En caso de encontrar lugares donde no se cumpla con lo previsto en el programa de educación ambiental, se sancionará al responsable y se tomarán medidas para corregirlo.</p>
<p>Documentación</p>
<p>Se realizará en el informe del Programa de manejo y monitoreo ambiental en fase de obras.</p>

PROGRAMA DE MANEJO Y MONITOREO AMBIENTAL EN FASE DE FUNCIONAMIENTO (MEDIDAS DE COMPENSACION) Reforestación con especies nativas de la zona	
Objetivos	Restaurar la vegetación aledaña al proyecto con especies nativas y propias del tipo de vegetación de la región.
Actividades	Se reforestarán 47 hectáreas con especies representativas de la zona.
Lugar de inspección	Polígonos por reforestar los cuales quedaran a consideración de las autoridades competentes en conjunto con el promovente, dentro del SAR y al alcance del proyecto.
Parámetros de control y umbrales	Estado de viabilidad de las especies reforestadas
Periodicidad de la inspección	Mensual
Medidas de prevención y corrección	Se realizará una reposición de ejemplares de iguales características y edades, en los casos en los que estos no se hayan adaptado a las nuevas condiciones.
Documentación	Los resultados de las inspecciones se reflejarán en el informe del Programa de manejo y monitoreo ambiental fase de funcionamiento.

PROGRAMA DE MANEJO Y MONITOREO EN FASE DE FUNCIONAMIENTO (MEDIDAS DE COMPENSACION) Programa de conservación de suelos/reforestación	
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> • Mitigar los riesgos de erosión de la superficie que será afectada con el cambio de uso de suelo causado por las actividades de construcción del proyecto • Restaurar y conservar los suelos afectados por las actividades del proyecto • Estabilizar taludes para evitar movimiento de material geológico y suelo

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

<ul style="list-style-type: none"> • Prevenir impactos adversos y promover la recuperación de la estructura y dinámica del componente suelo en aquellas zonas que queden en desuso. • Conservar y proteger el recurso hídrico en la zona del proyecto • Cumplir con los términos y condicionantes de la autorización del proyecto en materia de impacto ambiental
<p>Actividades</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisión del programa de conservación de suelos relativo al proyecto y adecuarlo si fuese necesario para planear las actividades - Selección e identificación de sitios - Retiro y almacenamiento de suelo orgánico - Disposición y arreglo del suelo vegetal en las áreas a restaurar - Construcción de obras de conservación de suelos
<p>Lugar de inspección</p> <p>Zonas donde se realicen las obras de conservación de suelos, que corresponderá al área que destinen para la reforestación. Y en los cauces de los ríos y arroyos cercanos al proyecto.</p>
<p>Parámetros de control y umbrales</p> <p>Las obras que se realicen deben ser en conformidad con lo señalado por la Comisión Nacional Forestal.</p>
<p>Periodicidad de la inspección</p> <p>Única al final de cada obra de conservación de suelo construida</p>
<p>Medidas de prevención y corrección</p> <p>Previo al comienzo de actividades se realizará una planeación a detalle para prevenir posibles problemas durante las actividades. Si la obra a construir en el lugar planeado no fuese las adecuadas para el lugar se construirá en el lugar apropiado para ello o se cambiará el tipo de obra de conservación de suelo.</p>
<p>Documentación</p> <p>Los resultados de las inspecciones se reflejaran en el informe del Programa manejo y monitoreo ambiental en la fase de funcionamiento.</p>

VI.4 Conclusión

Es importante mencionar que las acciones preventivas y mitigación propuestas en este capítulo están enfocadas a preservar las condiciones ambientales y ecológicas de la zona del proyecto, esto con el objetivo de compensar las afectaciones por la modernización del proyecto "Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160" y en lo posible aumentar la calidad ambiental de la zona; así mismo, es importante mencionar que el éxito de las medidas propuestas radica en el cumplimiento de las mismas; por lo cual el promovente se encuentra en la mejor disposición de acatar cualquier otra medida preventiva o de mitigación que considere pertinente la autoridad pertinente. Bajo este contexto se establece lo siguiente:

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

1. La promovente (SCT Durango) en coordinación con las autoridades ambientales estatales y municipales deberá establecer un convenio para llevar a cabo una adecuada supervisión y seguimiento de la modernización del camino para dar cumplimiento a lo que la autoridad (SEMARNAT) determine mediante el resolutivo que emita.
2. El proyecto no contempla el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, en ningún momento, ya que solo se pretende la modernización del camino de terracería existente y los patios de maquinaria, así como las casetas de vigilancia deberán quedar comprendidas en zonas desprovistas de vegetación o en su caso en zonas vivienda de las localidades involucradas.
3. Incluir señalización del cruce de fauna y reductores de velocidad de acuerdo a un monitoreo de fauna durante dos años de operación del proyecto. El cual deberá ser evaluado por la autoridad correspondiente.
4. Deberán instalarse letreros y señalización de las comunidades indicando rumbo y distancia a cada entronque y caminos reales que llevan a las comunidades involucradas en el trayecto de la carretera modernizada.
5. Se deberá realizar el cercado y delimitación del derecho de vía con cerca de cinco hilos de alambre de púas, también con el fin de conducir a la fauna a las obras de drenaje.
6. Las acciones de reforestación quedaran a consideración de las autoridades correspondientes, siempre que estén al alcance del proyecto en cuestión.
7. Se dará aviso oportuno a las autoridades correspondientes de las actividades de modernización y cumplimiento de condicionantes y términos que la autoridad determine.



CAPITULO VII

Modernización del camino San Ignacio – Tayoltita, tramo límite entre los estados de Sinaloa/Durango – Tayoltita del km 89+600 al km 102+160”.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES
REGIONALES Y EVALUACIÓN
DE ALTERNATIVAS

Índice de contenido

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	2
VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto	2
VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto	5
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación	7

Capítulo VII

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

Como se ha venido mencionando el proyecto pretende la modernización de la carretera que comunica a las cabeceras municipales de los municipios de San Dimas (Durango) y San Ignacio (Sinaloa) y que actualmente se encuentra a nivel de terracería, cabe mencionar, que la modernización del camino implica la corrección de trayectoria, toda vez, que el actual camino ocupa partes del río Piaxtla.

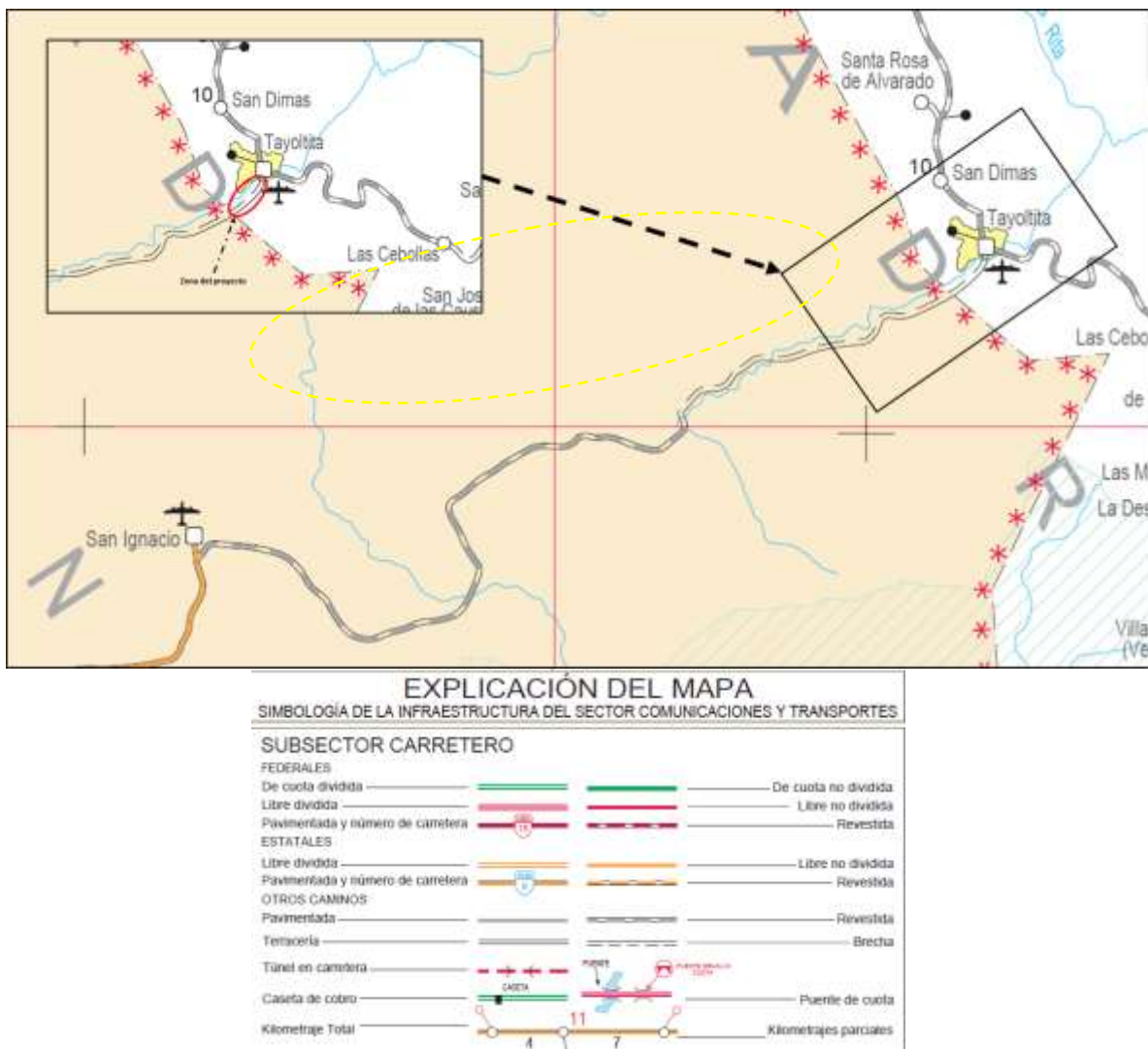


Figura VII.1 Carta Estatal de carreteras de Durango

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 13.16 Km", ubicado en el estado de Durango.

En este sentido actualmente el SAR presenta a esta carretera como principal vía de comunicación entre San Dimas y San Ignacio, formando parte de la red carretera entre los municipios de antes mencionados, cabe mencionar, que este camino se encuentra a nivel de terracería.



Figura VII.2 Vista de las condiciones actuales del camino Tayoltita – Límites Sinaloa/Durango.

Resulta importante destacar que el proyecto pretende la construcción de una carretera con especificaciones tipo "C" la cual tendrá algunas correcciones de trayectoria, en zonas que presentan diferentes estados de conservación ambiental, a causa de las actividades antrópicas de la región.



Figura VII.3 Vista aérea del camino actual que será modernizado, igualmente se observa el río Piaxtla.

La localidad de Tayoltita ha creado cierta presión a los componentes ambientales al ser una fuente de adquisición de recursos naturales, por lo que el estado de conservación de la vegetación cercana a la actual vía de comunicación (camino de terracería) es muy bajo.



Figura VII.4 Vista satelital de la cercanía de la trayectoria del trazo propuesto para el proyecto.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 13.16 Km", ubicado en el estado de Durango.

En cuanto al componente florístico, la trayectoria del trazo presenta vegetación secundaria de selva mediana subcaducifolia en diferentes estados de conservación y una diversidad media de fauna la cual aumenta conforme se aleja a las zonas menos perturbadas de la zona del proyecto.

Bajo este contexto, el escenario del proyecto sería el actual, con una vía de comunicación tipo "C" que ha estado en funcionamiento desde hace varias décadas creando una fuerte presión antrópica a causa de las actividades de los asentamientos humanos en dicha carretera.

Se pone de manifiesto que la fisiografía de la zona representa el principal límite para las actividades agropecuarias, no obstante, en el recorrido de campo se encontró que la mayor parte del recorrido de la trayectoria propuesta para la carretera, presente vegetación secundaria de selva baja la cual se han derivado de selva mediana y selva baja. Por su parte la fauna también se ha adaptado de alguna manera a las actividades y funcionamiento de la carretera actual encontrando que la riqueza y diversidad en el área del proyecto es menor a las zonas conservadas del SAR.

En cuanto a la funcionalidad de la carretera actual, es importante destacar que actualmente resulta insuficiente para abastecer las necesidades de tanto locales como de los servicios turísticos, siendo una carretera que se recorre en aproximadamente 50 minutos, además de corresponder a una carretera altamente riesgosa por las especificaciones con las que cuenta.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

El proyecto pretende la modernización de una carretera tipo "E" a una carretera tipo "C", sin embargo, por las condiciones fisiográficas de la zona, se proyectó una trayectoria paralela al actual camino existente. A continuación, se presenta el camino proyectado en la carta topográfica donde se observa el camino existente y la trayectoria del camino propuesto, haciendo énfasis, que la modificación de la trayectoria se debe a que parte del camino actual se encuentra sobre el lecho del río Piaxtla, por lo que para evitar la contaminación del río se tomó la decisión de elaborar una ruta alterna que evite el río y sea viable ecológicamente y económicamente.



Figura VII.5 Vista de la trayectoria de la modernización.

El proyecto pretende alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "C" de acuerdo con la SCT. Por lo que con el proyecto se tendría una vía de comunicación con un ancho de calzada de 7 m y con pendientes y curvaturas menores a las de la carretera tipo E.



Figura VII.6 Ejemplo de una carretera tipo "C"

Este proyecto se contempla en una longitud de 12.56 km dentro de un derecho de vía de 40 m, por lo que la afectación total será de 52.8 hectáreas, de las cuales la afectación del área

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 13.16 Km", ubicado en el estado de Durango.

de ceros es de 26.4 hectáreas y solo 15.63 presentan vegetación forestal de vegetación secundaria de selva baja caducifolia.

El escenario con el proyecto corresponde a una vía de comunicación en una zona de transición entre las zonas fragmentadas por las actividades humanas en la región serrana del estado de Durango.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

De acuerdo con Morlans (2007) las vías de comunicación representan grandes impactos al ambiente entre los cuales se destaca la pérdida de la vegetación, la fragmentación del hábitat y la alteración al paisaje.

No obstante, y como se ha descrito anteriormente el proyecto solo pretende la modernización de una carretera existente, que a pesar de que no se ocupara la misma trayectoria, el proyecto se encuentra dentro del área de influencia de la carretera actual.

Con el fin de mitigar los impactos producidos por la construcción del proyecto se encuentra la reforestación de una superficie 3:1l a al área forestal que afectará el proyecto, con esta medida se pretende compensar la superficie forestal en una zona que lo requiera dentro del SAR, esta acción será desarrollada por la promovente en conjunto con autoridades correspondientes con el fin de tomar las mejores decisiones y contribuir a la regeneración ambiental de la región.

En cuanto a la fragmentación del hábitat, resulta importante destacar que la trayectoria del nuevo tramo carretero corresponde una zona altamente influenciada por el camino actual actual, no obstante, existe una gran presencia de especies faunísticas. Por lo que el proyecto contará con la construcción de 6 pasos de fauna y 36 obras de drenaje menor, los cuales funcionarían como pasos de fauna y evitarían la fragmentación de la comunidad faunística. Con esta actividad además de evitar la fragmentación de comunidades se evitará la afectación a los cauces naturales.

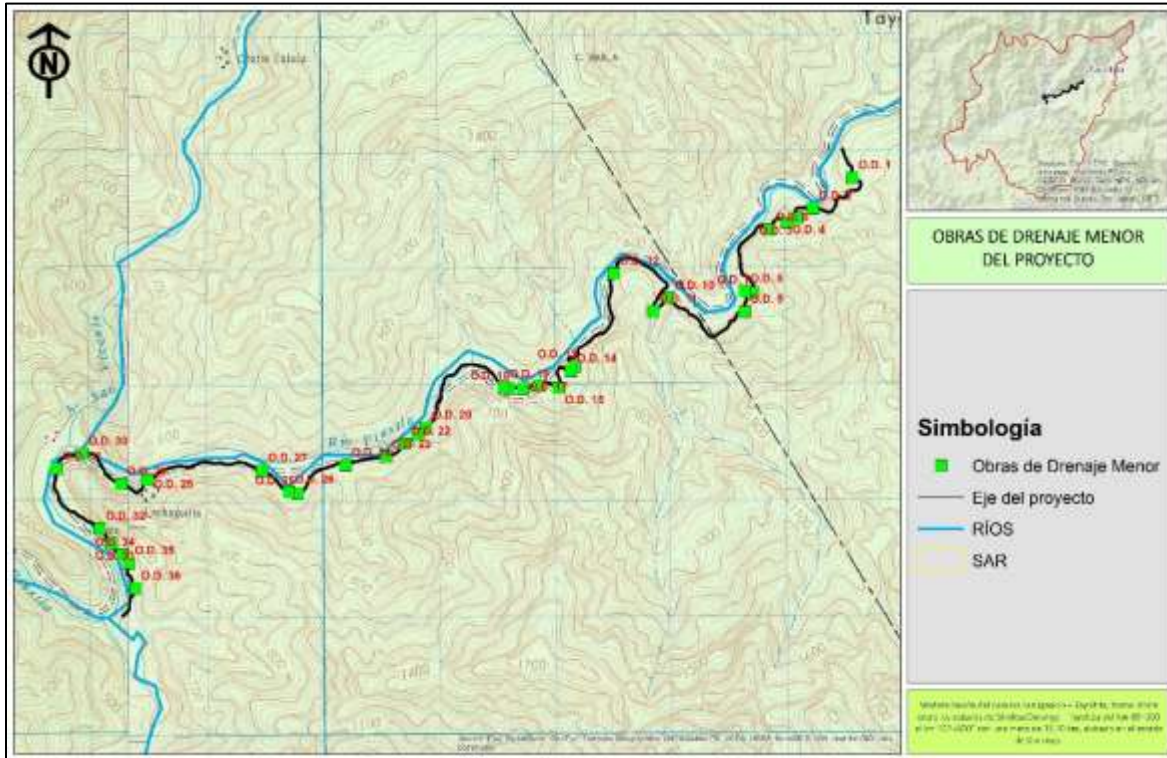


Figura VII.7 Ubicación de las obras de drenaje menor.

Tabla VII.1 Coordenadas de ubicación de las obras de drenaje menor del proyecto.

Obra de drenaje menor	Zona	X	Y	Tipo de Obra
O.D. 1	13 R	404579	2664946	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 3	13 R	404098	2664598	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 2	13 R	404236	2664684	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 4	13 R	404006	2664563	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 5	13 R	403861	2664502	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 7	13 R	403711	2663965	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 8	13 R	403640	2663976	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 9	13 R	403639	2663800	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 10	13 R	402988	2663923	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 11	13 R	402850	2663809	Losa de 4x7
O.D. 12	13 R	402511	2664137	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 13	13 R	402163	2663336	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 14	13 R	402136	2663300	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 15	13 R	402028	2663156	Losa de 4x7

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 13.16 Km", ubicado en el estado de Durango.

O.D. 16	13 R	401853	2663177	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 17	13 R	401717	2663154	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 18	13 R	401599	2663153	Losa de 4x7
O.D. 19	13 R	401552	2663167	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 20	13 R	400881	2662822	Losa de 4x7
O.D. 21	13 R	400808	2662758	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 22	13 R	400698	2662684	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 23	13 R	400527	2662572	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 24	13 R	400181	2662502	Losa de 4x7
O.D. 25	13 R	399765	2662264	Losa de 7x7
O.D. 26	13 R	399686	2662276	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 27	13 R	399457	2662464	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 25	13 R	398467	2662392	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 29	13 R	398237	2662354	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 30	13 R	397904	2662618	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 31	13 R	397678	2662492	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 32	13 R	398049	2661974	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 33	13 R	398153	2661845	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 34	13 R	398247	2661747	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 35	13 R	398298	2661675	Tubo de 0.90 de diámetro
O.D. 36	13 R	398354	2661457	Tubo de 0.90 de diámetro

Tabla VII.2 Coordenadas de ubicación de los pasos de fauna del proyecto.

P.I.	ZONA	X	Y
1	13 R	402855	2663810
2	13 R	402031	2663150
3	13 R	401600	2663152
4	13 R	400883	2662821
5	13 R	400186	2662499
6	13 R	399766	2662264

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 13.16 Km", ubicado en el estado de Durango.



Figura VII.8 Ubicación d ellos pasos de fauna.

En conclusión, el escenario esperado durante la etapa de construcción de la carretera es similar al de cualquier obra civil. Los impactos esperados durante las obras son mitigables y con impactos residuales mínimos, siempre y cuando se apliquen las medidas de mitigación previstas en el Capítulo VI de este estudio.

Considerando la construcción de la carretera existente en función del espacio estudiado que la acoge, de la valoración de los impactos ambientales adversos potenciales previsto y de las medidas de protección propuestas, se estima que el cambio en el SAR a consecuencia de esta obra es irrelevante en términos de ocupación territorial y consumo de recursos.

Durante la operación, el principal efecto acumulativo que se tendrá, será el de efecto barrera sobre la movilidad de especies de fauna, no obstante, la obra propuesta coincide con la oportunidad de restablecer la conectividad de un sistema históricamente dividido. La propuesta de construir pasos de fauna tanto en la carretera que se plantea construir, como en la carretera actual carente de ellos, determina el potencial ambiental de construcción de esta nueva obra.

De la valoración realizada, se estimó que existirán impactos positivos que, dadas las condiciones socioeconómicas de la zona, han de ser potenciados. Los negativos, al ser mitigados, mantienen residuales bajos que, en el contexto del SAR son también irrelevantes.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 13.16 Km", ubicado en el estado de Durango.

No se omite indicar que, hasta cierto punto, en toda evaluación ambiental existe un grado de incertidumbre sobre los impactos ambientales derivado de la complejidad de los sistemas naturales. Para minimizar esta posible fluctuación el proyecto se basa en la adopción del principio de precaución que lleva a proponer medidas, incluso, para los impactos ambientales de mínima magnitud. Las medidas específicas y aquellas planteadas bajo Programas particulares permiten que el proyecto incida favorablemente tanto en el trazo como en el contexto del Sistema Ambiental Regional.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, se tiene, como escenario que:

- El proyecto no representa riesgos a poblaciones de especies protegidas, no se prevé la generación de afectaciones significativas que pudieran desencadenar un desequilibrio ecológico. Tampoco implica fragmentar un ecosistema y no conlleva riesgos a la salud humana.
- En el presente documento, se han propuesto medidas y estrategias, tendientes a la minimización, prevención y compensación de los impactos ambientales identificados que son técnicamente posibles, financieramente viables y admiten seguimiento y documentación.

En virtud de lo anteriormente expuesto, se tiene que el proyecto se considera como ambientalmente viable, compatible con el entorno del sistema ambiental en el que se ve inserto, así como congruente con los ordenamientos jurídicos y administrativos existentes y aplicables para el sitio del proyecto.

VII. Evaluación de alternativas

El proyecto al requerir de la corrección de trayectoria y superficies adicionales para alcanzar las especificaciones de una carretera tipo C de 7 metros de ancho, requiere de las autorizaciones de los propietarios para dichas actividades, por lo que se tomó la decisión de antes de iniciar el proyecto plantear la trayectoria actual y sus correcciones y debido a que se trata de un camino que beneficiara a la población de Tayoltita, ya que se encuentra sumamente aislada y los traslados son muy caros, los propietarios de los predios afectados aceptaron de manera voluntaria ceder las áreas requeridas para la modernización del camino, siempre y cuando se inicien los trabajos de manera inmediata.



Figura VII.9 Vista satelital de la trayectoria del eje del proyecto.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 13.16 Km", ubicado en el estado de Durango.



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

CAPITULO VIII

*Modernización del camino "San Ignacio – Tayoltita, tramo Lím.
Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km
102+160"*

Índice de contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	2
VIII.1 Formatos de presentación	2
VIII.1.1 En la elaboración de mapas temáticos	2
VIII.1.2 Fotografía	3
VIII.1.3 Fichas de Fauna	3
VIII.2 Otros anexos	3
VIII.2.1 Metodologías.....	3
VIII.2.2 Programas	7
VIII.2.3 Base de datos	7
VIII.3 Bibliografía	7

Capítulo VIII

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

VIII.1 Formatos de presentación

En este apartado se presenta la metodología que se utilizó para la elaboración de la información contenida en los capítulos anteriores.

VIII.1.1 En la elaboración de mapas temáticos

Es importante detallar que, en la ubicación proyecto, Sistema Ambiental Regional (SAR), reconocimiento de las unidades ambientales poblaciones cercanas, vías de acceso, hidrología superficial, usos de suelo, tipos de vegetación, etc., se realizaron de acuerdo a la consulta de la de la Cartografía de INEGI, escalas 1:250,000 y el topográfico 1:50,000. Los mapas que se presentan en el Documento de la Manifestación de Impacto Ambiental – Regional (MIA-R) para la modernización de la carretera “San Ignacio – Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160”, en el estado de Durango, fueron elaborados en base a la cartografía de INEGI, y para su interpretación se utilizaron las guías cartográficas. Para el trabajo de las cartas con la inserción del proyecto se utilizó el Programa Arc Gis 10.1.

En el desarrollo de los aspectos bióticos, abióticos y socioeconómicos, se efectuaron recorridos en campo, análisis de gabinete, consulta a páginas electrónicas de internet del estado de Durango.

Los documentos que se consultaron fueron:

- Programa Estatal de Desarrollo de Durango 2016 - 2022
- Normas Oficiales Mexicanas.
- Las cartas topográficas G13C86, G13C87, F13A17 Y F13A16 del INEGI

La delimitación del área de estudio (SAR) se fundamentó en los criterios de las cartografías de INEGI, principalmente la carta topográfica escala 1:50,000, de suelos, hidrología, geología, temperatura, precipitación (escala: 1:250000), de clima (CONABIO, 1998, escala: 1:1,000,000), de uso de suelo y vegetación (INEGI Serie V, escala: 1:250,000), la delimitación de los municipios y visitas de campo. **Los planos definitivos se anexan a este estudio.**

VIII.1.2 Fotografía

Se integra un anexo fotográfico en donde se hace una breve descripción de los aspectos importantes que se desea resaltar. Con relación al proyecto modernización del "San Ignacio – Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160".

VIII.1.3 Fichas de Fauna

Se anexan las fichas de fauna de las especies registradas en el proyecto de modernización del camino "San Ignacio – Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160"

VIII.2 Otros anexos

VIII.2.1 Metodologías

Análisis de la complejidad de la comunidad florística y faunística

Es importante mencionar que en este trabajo se realizó el análisis de las comunidades de fauna registrada en el área del proyecto de modernización del camino "San Ignacio – Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo – Tayoltita, tramo del km 89+600 al km 102+160", debido a que la importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de especies o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Entonces, para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de individuos y su representatividad. En este sentido se realizó el análisis de comunidades alfa.

La complejidad de la comunidad faunística, se determinó midiendo la riqueza de especies por medio del índice de Margalef el cual transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra, supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos. El rango de valores es de: 1.5; bajo, 3.25; medio y 6; alto (Magurran, 1989). La fórmula es:

$$Dmg = (S-1) / \ln N$$

Dónde:

Dmg = Índice de Margalef

S = Número de especies

N = Número total de individuos

Además, se elaboró una curva de especies para cada sitio, para ver la abundancia de especies.

Por otro lado, se utilizaron tres formas de medir la diversidad y dominancia por medio de los siguientes índices:

Diversidad

Índice de Shannon-Wiener:

Da más relevancia a la abundancia de las especies dentro de la comunidad. El rango de valores es de: 1.5 bajo, 2.27 medio y 3.5 alto (Magurran, 1989), la fórmula es:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H' = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

p_i = Proporción de individuos por especie

Índice de Simpson:

Este índice mide la diversidad, basándose en la abundancia y no en la riqueza de especies. Y supone que dos individuos (cualquiera) extraídos de una comunidad grande pertenecen a diferentes especies. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Magurran, 1989). Este índice se obtiene a través de la siguiente fórmula:

$$D = \sum p_i^2$$

Dónde:

p_i = la proporción de individuos dentro de las especies

Análisis de similitud

La diversidad beta o diversidad entre hábitats es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales. A diferencia de la diversidad alfa, pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias.

Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia o ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos. En este caso se utilizó el índice de similitud de Moricota-Horn el cual se describe a continuación:

Índice de Morisita-Horn.

Determina la similitud en la composición de especies entre comunidades. El rango de valores es de: 0 (baja), 0.5 (media) y 1 (alta) (Krebs, 1999).

Formula:
$$C\lambda = \frac{2\sum^n X_{ij} X_{ik}}{(\lambda_1 + \lambda_2)N_j N_k}$$

Dónde:

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

$C\lambda$ = Índice de Morisita-Horn

X_{ij}, X_{ik} = Número de individuos de la especie i en la muestra j y k

$N_j = \sum X_{ij}$ = Total del número de individuos de la muestra j

$N_k = \sum X_{ik}$ = Total del número de individuos de la muestra k

$$\lambda_1 = \frac{\sum^n [X_{ij}(X_{ij} - 1)]}{N_j(N_j - 1)}$$

λ = depende de la comunidad que represente por ejemplo;

Así mismo se realizó un análisis de comunidades tipo gama, ya que con este se midió la riqueza de especies del conjunto de comunidades que integran todo el paisaje, resultante tanto de las diversidades alfa como de las diversidades beta.

Se anexa la memoria de cálculo de diversidad faunística para el proyecto en cuestión

Estructura de la comunidad vegetal

Los muestreos de vegetación se realizaron en la trayectoria del trazo, para la medición de los parámetros estructurales de las comunidades de flora, se realizaron muestreos de campo, mediante la toma de datos dasométricos de la vegetación en el área del proyecto. Se recolectó material botánico para su posterior identificación en gabinete. El muestreo fue dirigido, por lo que se identificaron 8 sitios con características similares a los del Área de Influencia Directa. La unidad de muestreo consistió en cuadrantes de 200 m². En cada sitio de muestreo se registró el nombre común de la especie, número de individuos, altura de cada uno de ellos, su cobertura y el diámetro normal; así mismo, se obtuvieron características físicas y ecológicas del sitio como son las coordenadas geográficas expresadas en UTM y aspectos generales de pendiente, orientación, altitud, condición de la vegetación y especies presentes en cada estrato.

Identificadas las especies, se determinaron los parámetros estructurales de la comunidad como: densidad de plantas por hectárea, cobertura de cada comunidad vegetal, con el fin de obtener los volúmenes de cada especie.

Con el objeto de determinar el tipo de vegetación existente en el área de influencia del proyecto, se utilizó la cartografía de Uso de suelo y Vegetación de acuerdo a la Serie V del INEGI, cuya información se verificó y precisó en campo.

Para la determinación de los índices de valor de importancia, se calcularon los valores relativos de las densidades, frecuencias y dominancias, para así obtener el valor de importancia de las especies vegetales y establecer la estructura de la vegetación registrada para el Área de estudio.

La determinación de los **índices de valor de importancia** se realizó mediante las siguientes expresiones:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad por especie}}{\text{Total de densidad de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{Total del área basal o cobertura de copa}}{\text{Área muestreada}}$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia por cada especie}}{\text{Total de dominancia de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{En cuantos muestreos ocurrió la especie}}{\text{Total de muestreos}}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de la especie} \times \text{Área muestreada}}{\text{Total de todas las frecuencias de todas las especies}} \times 100$$

Valor de importancia (VI) = Densidad relativa + Dominancia relativa + Frecuencia relativa

De esta manera, cada valor relativo (Densidad, Dominancia y Frecuencia) es un porcentaje que varía entre 0 y 100, por lo tanto, la escala oscilará entre 0 - 300. Si una especie presenta un VI = 300, querrá decir que en la comunidad únicamente se encuentra esa especie y que aprovecha la mayor parte de los recursos disponibles en el sitio.

La especie con el VI más alto será la que posea los valores de densidad, dominancia y frecuencia más grandes; por lo que aprovechará la mayor parte de los recursos disponibles y determinará en gran medida el funcionamiento de la comunidad.

Paisaje

El paisaje fue evaluado mediante el modelo Rojas y Kong (1998).

Evaluación de impactos Ambientales

Al tratarse de un proyecto lineal, la identificación de los impactos ambientales se realizó mediante la matriz de Leopold (Leopold. 1971) la cual identifica los impactos ambientales de acuerdo con los factores ambientales a afectar por las principales actividades de cambio de la construcción del proyecto. La evaluación de los impactos identificados se realizó mediante lo propuesto por Garmendia *et la.* (2006).

VIII.2.2 Programas

- Programa de rescate y reubicación de fauna
- Programa de rescate y reubicación de flora
- Programa de restauración ecológica
- Programa de monitoreo ambiental
- Programa de protección de los recursos hídricos
- Programa de reforestación/ conservación de suelos

VIII.2.3 Base de datos

Esta información se anexa en digital a este estudio de manifestación de impacto ambiental:

- Hoja de cálculo (Excel) Evaluación de impactos ambientales.
- Hoja de cálculo (Excel) Fauna Índices.
- Hoja de cálculo (Excel) Valor de importancia e índices de flora.

VIII.3 Bibliografía

- Álvarez T. y De Lachica F. 1991. Zoogeografía de los vertebrados de México. En Escenario geográfico de México. México.
- Bautista F., Delfín H., Palacio J. y Delgado M. 2004. Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales. UNAM, UAY, CONACYT e INE. México.
- Bormann F. y Likens G. 1994. Pattern and Process in a Forested Ecosystem, Disturbance, Development and the Steady State Based on the Hubbard Brook Ecosystem Study. Springer. USA.
- Calderón, G. & Rzedowski, J. (2005). Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Instituto de Ecología A. C., Centro Regional del Bajío: Pátzcuaro, Michoacán, México.
- Campos *et al.* (2007). La selva baja caducifolia en una corriente de lava volcánica en el centro de Veracruz: lista florística de la flora vascular. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 80, 77-104.
- Carrillo, E.G. 2008. Casos prácticos para muestreo e inventarios forestales. División de Ciencias Forestales. Universidad autónoma Chapingo 172

-
- Cervantes F. Castro R y Villa-Ramírez B. 1995. Tres mamíferos en peligro de extinción. Ciencia y desarrollo. 121: 48-52.
 - CONAFOR, 2010. Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004 – 2010.
 - Flores-Villela O. y Gerez P. 1994. Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados, vegetación y uso de suelo. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. UNAM. México.
 - González *et al.* (2011). The Red List of Mexican Cloud Forest Trees. Fauna & Flora International: Cambridge, UK.
 - Howell S. y Webb S. 1995. A Guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. USA.
 - Jiménez-Valverde A. y Hortal J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. Vol. 8, 31-XII-2003 Pp: 151-161
 - Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2015). Guía para la interpretación de cartografía: uso de suelo y vegetación: escala 1:250,000: serie V.
 - Krebs J. 1985. ECOLOGÍA. Estudio de la distribución y la Abundancia. Segunda Edición. Harla, S.A. México.
 - Krebs C. 1999. Ecological Methodology. Addison Welsey Educational Phublihers. Unites States of America. 620 p.
 - Magurran, A. (1989). Diversidad Ecológica y su medición. Ed. Vedral: Barcelona, España.
 - Miranda F. G., Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 179 p.
 - Mittermeier R. y Goettseh-Mittermeier C. 1997. Megadiversidad. Los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX, México.
 - Morláns M. 1997. Factores de Impacto. ÁREA ECOLOGÍA -Editorial Científica Universitaria - Universidad Nacional de Catamarca, ISSN: 1852-3013.

Manifestaciones de Impacto Ambiental en su Modalidad Regional del camino San Ignacio-Tayoltita, tramo Lím. Edos. Sin/Dgo-Tayoltita, tramo del Km 89+600 al Km 102+160 con una meta de 12.56 Km", ubicado en el estado de Durango.

- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. (diciembre 30 del 2010): 1-112.
- Pennington, T. & Sarukhán, J. (2005). Árboles tropicales de México: Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Peterson R. y Chalif E. 2008. Aves de México. Guía de campo. Dina. México.
- Programa de Naciones Unidas para el Ambiente. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Ginebra, Suiza.
- Romanh de la V. C.F., Ramírez M. H. 2010. Dendrometría. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Rzedowski J. 1978. La vegetación de México. Tercera impresión. Editorial LIMUSA. México. 379 p.
- Rzedowski, J. (2006). Vegetación de México. 1ra. Edición digital. Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: México.
- Roa R. 1992. Manejo, uso racional y conservación de la fauna silvestre. En: Mem. X simposio sobre fauna silvestre general. UNAM. México.
- Toledo V. 1998. La diversidad biológica de México. Ciencia y desarrollo. 81: 17-29.
- Vázquez C. y Orozco A. 2006. La destrucción de la naturaleza. Editorial IEPSA, México.
- Villarreal *et al.* (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.
- Universidad Nacional Autónoma de México. (1993). Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. México, D.F.
- Zarco *et al.* (2010). Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. Revista Universidad y Ciencia del Trópico húmedo, 26, 1, 17.