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.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CAPÍTULO I

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

Tabla de contenido

CAPÍTULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL....3
I. 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO....3
I.1.1 Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)....6
I.1.2 Nombre del proyecto....6
I.1.3 Datos del sector y tipo de proyecto....6
I.1.3.1 Sector....6
I.1.3.2 Subsector....6
I.1.3.3 Tipo de proyecto....6
I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad....8
I.1.5 Ubicación del proyecto....8
I.1.6 Ubicación del Sistema Ambiental Regional....9
I.1.6.1 Datos generales de los municipios que componen el SAR....10
I.1.7 Ubicación del trazo....10
I.1.8 Dimensiones del proyecto....13
I.2 DATOS DEL PROMOVENTE....13
I.2.1 Nombre o razón social:....13
I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC):....13
I.2.3 Nombre del representante legal:....13
I.2.4 Cargo del representante legal:....13
I.2.5 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones:....13
I.3 DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO....14
I.3.1 Nombre o razón social....14
I.3.2 RFC....14
I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio....14
I.3.4 Dirección del responsable del estudio....14

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

I. 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO

La República Mexicana cuenta con una extensa red de caminos que en nuestros días resulta insuficiente para el transporte de materias primas y productos elaborados por comunidades rurales, lo cual constituye un freno para la actividad económica del País. En este sentido, la infraestructura vial actual se ve superada por las necesidades de la población por dos causas principales: la insuficiencia de caminos y el mal estado físico de los mismos.

Evidentemente el transporte es un factor indispensable para el desarrollo de todas las actividades de un País. Su influencia es significativa en el precio del mercado de los bienes debido a los costos de traslado; permite además la integración del país y aumenta las oportunidades para su desarrollo. Es a su vez demandante de bienes y servicios con un importante efecto multiplicador en la actividad económica.

Por la importancia que tiene el sistema de transporte en el desarrollo, es evidente que la construcción, modernización y mantenimiento de la infraestructura del transporte se convierten en acciones prioritarias e imprescindibles, incluso se debe considerar la aplicación de tecnologías más modernas para obtener beneficios a corto plazo dentro de un marco económico adecuado. El tiempo de traslado de mercancías y pasajeros es un factor cada vez más importante, por lo que es primordial prestar atención a todos los aspectos de planeación, proyecto, construcción, operación y conservación de la infraestructura carretera, intensificando la aplicación de tecnologías modernas y adecuadas.

Por lo tanto, la *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, cubre la necesidad prioritaria de extender la red carretera del País y así permitir que poblaciones aisladas puedan trasladarse en menor tiempo y tener acceso a servicios de salud y educación. El objetivo principal del proyecto será incrementar la seguridad de los usuarios, disminuir los tiempos de recorrido y, en consecuencia, los costos de operación del mismo, facilitando así el desplazamiento de personas y mercancías.

De acuerdo a lo anterior, se pone de manifiesto que la construcción de infraestructura carretera debe presentar el Estudio de Manifestación de Impacto Ambiental de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental (LGEEPA. 2003).

Con respecto al proyecto denominado: "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango" se ubica dentro del Municipio de Topia, en el Estado de Durango (Figura I.1).



Figura I.1 Ubicación del proyecto en los municipios de Durango



Figura I.2 Ubicación del proyecto en carta topográfica

Es importante mencionar que el presente Proyecto no se encuentran dentro de algún ANP de competencia Federal o Estatal, siendo la más cercana con dirección noroeste, el ANP Federal "Cerro Mohinora", que se encuentra aproximadamente a 88 km del trazo del proyecto, esta Área de Protección de Flora y Fauna se ubica en el Municipio de Guadalupe y Calvo en el Estado de Chihuahua (Figura I.3).



Figura I.3 Ubicación de las ANP más cercanas al área de proyecto

Para ello se consultó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), que es el Sistema de Información Geográfica proporcionado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Tal como se aprecia en la siguiente imagen.

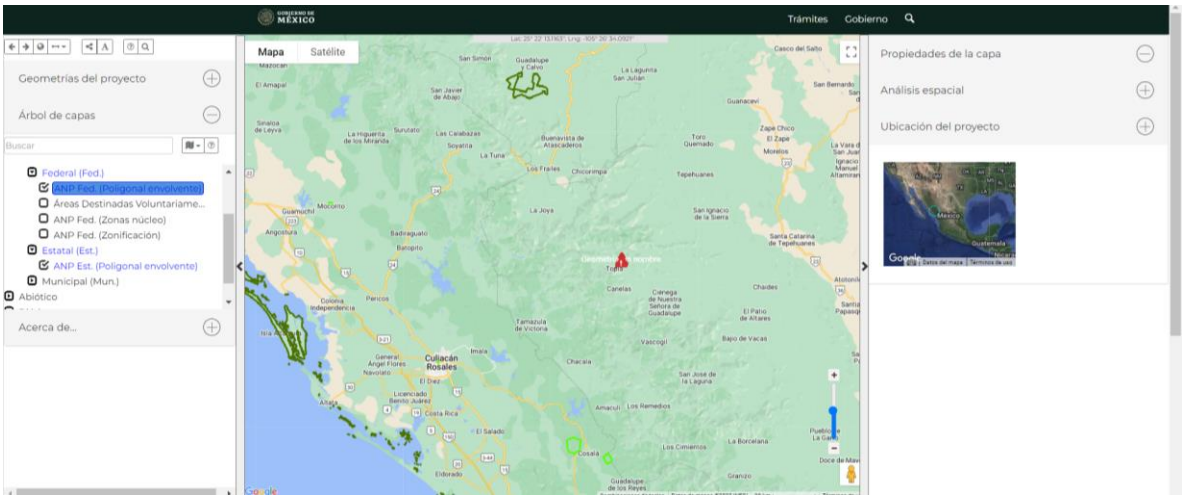


Figura I.4 Ubicación de las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) más cercana al trazo del proyecto de acuerdo al SIGEIA

I.1.1 Clave del proyecto (para ser llenado por la Secretaría)

I.1.2 Nombre del proyecto

"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, 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

El presente Proyecto corresponde a la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D" con un carril de circulación en cada sentido de 3.6 m y sin acotamientos, dicho camino tendrá una longitud de 6.988 km.

Tabla I.1 Características particulares del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	
Tipo de carretera	D
Longitud total	6.988 km
Velocidad de proyecto	30 km/hr
Ancho de calzada	7.2 m
Ancho de corona	7.2 m
Acotamientos	No
Pendiente máxima	12 %
Derecho de vía	40 m
T.D.P.A	218

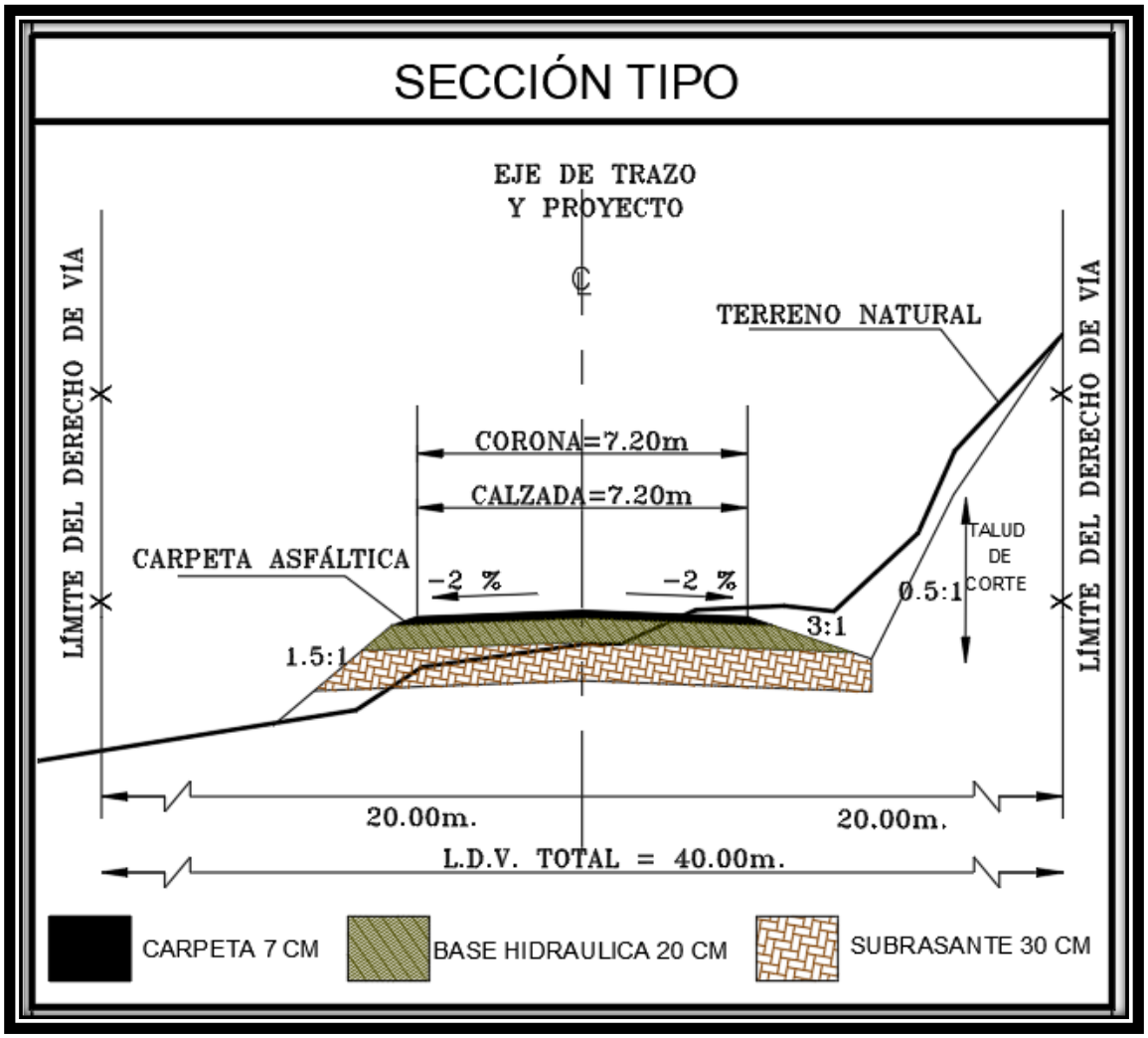


Figura I.5 Sección tipo del proyecto

I.1.4 Estudio de riesgo y su modalidad

El presente estudio es una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional en la cual no aplica un Estudio de Riesgo ya que las actividades que se realizarán en cada etapa no son consideradas peligrosas.

I.1.5 Ubicación del proyecto

El proyecto de construcción *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, se encuentra en el municipio de Topia. Con la modernización de este camino de terracería existente se ayudará a disminuir los tiempos de recorrido entre las localidades: San Jorge, Manzanillas, La China, Puerto del Aguaje y Puerto de Jerusalén, con la cabecera municipal de Topia.



Figura I.6 Ubicación general del proyecto dentro del Municipio



Figura 1.7 Localidades cercanas al trazo del Proyecto

I.1.6 Ubicación del Sistema Ambiental Regional

El Sistema Ambiental Regional del presente Proyecto se ubica dentro de los Municipios de Topia y Canelas.

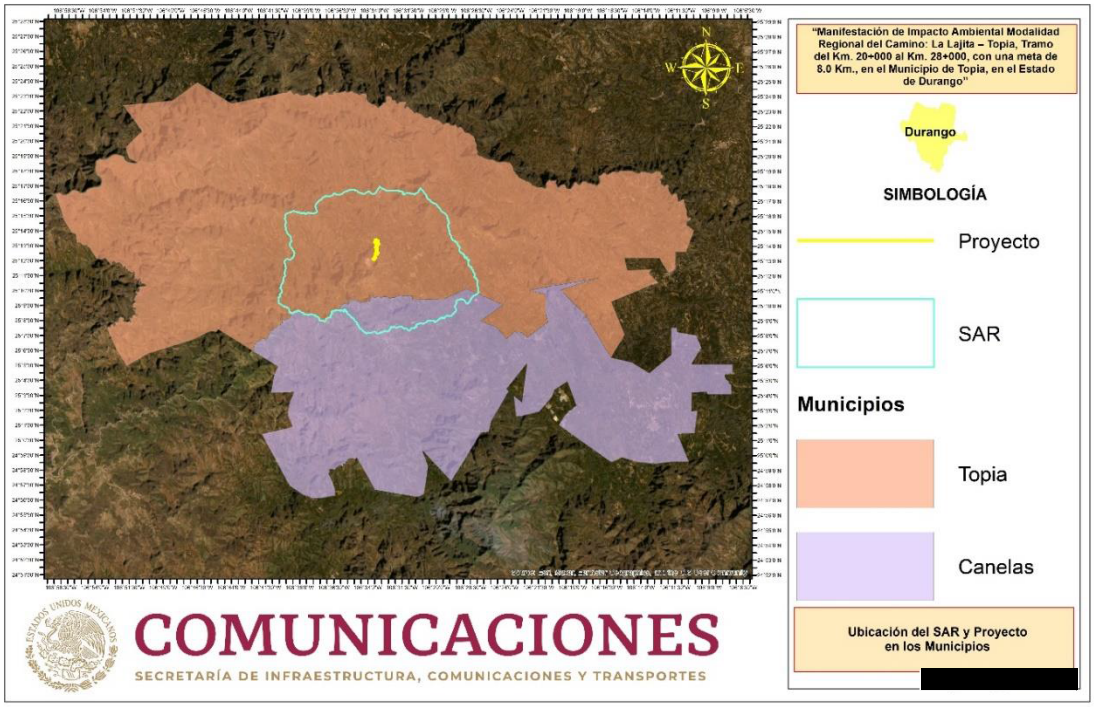


Figura I.8 Ubicación general del Sistema Ambiental Regional

I.1.6.1 Datos generales de los municipios que componen el SAR

Municipio: Topia

El municipio de Topia se localiza al noroeste del estado, ubicado a los 25°12´43" de latitud norte y 106° 34´ 15" de longitud oeste; a una altura de 1,800 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte, con el municipio de Tepehuanes; al sur, con el de Canelas; al oriente, con el de Tepehuanes y al poniente, con el de Tamazula. Este municipio extiende su territorio principalmente en el gran plano inclinado que se desarrolla desde los Altos de Topia hasta la mitad del descenso de los ríos en su camino hacia el Pacífico, a 800 metros aproximadamente de altura sobre el nivel del mar; abarcando además una porción considerable en las cumbres de la Sierra Madre. Tiene una superficie total de 1,642.53 km². Abarca una porción considerable en las cumbres de la Sierra Madre, donde está la Quebrada de Huyuapan y las de San Juan de Camarones, San Gregorio y Basís.

Municipio: Canelas

El Municipio de Canelas se encuentra localizado en la zona noroeste del Estado de Durango en una de las zonas más abruptas de la Sierra Madre Occidental a una altitud de 1,360 metros sobre el nivel del mar, sus coordenadas geográficas son 25°07'18"N 106°32'42"O; se encuentra a una distancia aproximada de 200 kilómetros al noroeste de la capital del estado, Victoria de Durango, la comunicación con el resto del estado es difícil por realizarse únicamente por medio de caminos de terracería el principal de los cuales lo une con la población de La Tembladora de Camellones de donde se continúa mediante carretera pavimentada hacia la ciudad de Santiago Papasquiaro.

I.1.7 Ubicación del trazo

El proyecto denominado *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, se encuentra en el municipio de Topia e inicia cerca de la localidad "Puerto de Jerusalén" en el km 20+000 y concluye a 6,988.80 metros o bien en el kilómetro 26+988.80 kilómetros en la Cabecera Municipal de Topia, Durango. Es importante aclarar, que a pesar de que el nombre del Proyecto indica que la parte final del Proyecto es en el kilómetro 28+000, es de su conocimiento que el presente Proyecto, concluye en el kilómetro 26+988.80 ya que después de ese kilometraje se llega a la pavimentada de la Cabecera Municipal de Topia.

Tal como se mencionó, el proyecto se refiere a la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D", la cual se caracteriza por presentar un carril de 3.6 m en cada sentido de circulación y no presenta acotamientos, dentro de un derecho de vía de 40 m. Dicho proyecto se desarrollará, en su mayoría, sobre el camino de terracería existente, sin embargo, se tendrá que realizar correcciones de curvas y de trazo para cumplir con las

especificaciones técnicas de una carretera Tipo "D", por lo que la afectación al ambiente será mínima, si se compara con una construcción con apretura de camino en su totalidad.

Tabla I.2 Características del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	
Tipo de carretera	"D"
Longitud total	6.988 km
Velocidad de proyecto	30 km/hr
Ancho de calzada	7.2 m
Ancho de corona	7.2 m
Acotamientos	No
Pendiente máxima	12 %
Derecho de vía	40 m
T.D.P.A	218

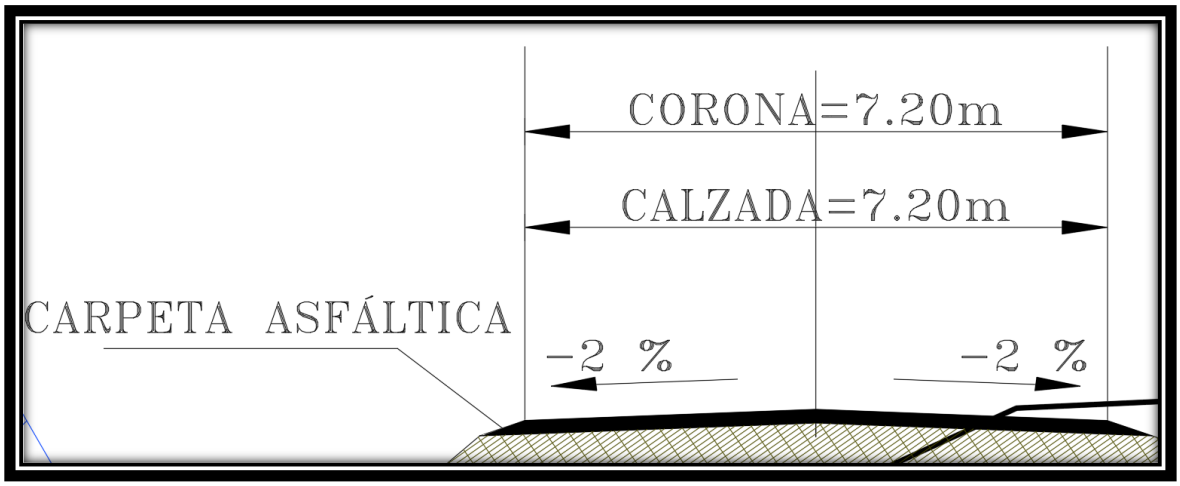


Figura I.9 Sección tipo "D" para el presente Proyecto

En este sentido, a continuación, se presentan las coordenadas del proyecto a cada 500 m (Zona 13 R, Datum WGS 84).

Tabla I.3 Coordenadas UTM del trazo del proyecto

Coordenadas UTM Región 13 R		
Kilometraje	**X**	**Y**
20+000	342960.00 m E	2791998.00 m N
20+500	342879.00 m E	2791865.00 m N
21+000	342606.00 m E	2791946.00 m N
21+500	342755.00 m E	2791603.00 m N
22+000	342892.00 m E	2791616.00 m N
22+500	343052.00 m E	2791570.00 m N
23+000	342796.00 m E	2791263.00 m N

Coordenadas UTM Región 13 R		
Kilometraje	**X**	**Y**
23+500	342832.00 m E	2791158.00 m N
24+000	342762.00 m E	2790933.00 m N
24+500	342776.00 m E	2790606.00 m N
25+000	342919.00 m E	2790474.00 m N
25+500	342758.00 m E	2790309.00 m N
26+000	342609.00 m E	2790096.00 m N
26+500	342563.00 m E	2789655.00 m N
26+988.80	342329.00 m E	2789553.00 m N

Ver el **Anexo 1** que corresponde a la Planta General del presente proyecto en formato KMZ para observar su ubicación mediante herramientas de información geográfica. O bien para visualizarlo en formato DWG en su versión original.

La construcción del proyecto requerirá de los servicios básicos para los trabajadores de la constructora tales como: hospedaje con agua potable, energía eléctrica, drenaje, buena comunicación, así como disponibilidad de alimento y asistencia a la salud, por lo que debido a las condiciones de los poblados involucrados en el desarrollo del proyecto se recomienda la Cabecera Municipal de Topia como centro de abastecimiento de los servicios que sean necesarios para la construcción del proyecto ya que cuenta con los servicios antes mencionados.



Figura I.10 Vista de la Cabecera Municipal de Topia

I.1.8 Dimensiones del proyecto

Se proyecta la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D" con un carril 3.6 metros en cada sentido de circulación y sin acotamientos, con una velocidad de proyecto de 30 km/hr y un derecho de vía de 40 m. El objetivo principal del presente proyecto será proveer una vía de comunicación más rápida, cómoda y con mayor seguridad para los habitantes de las localidades involucradas, facilitando el intercambio de bienes y servicios lo que se reflejará en el crecimiento económico y social de esta zona.

I.2 DATOS DEL PROMOVENTE

I.2.1 Nombre o razón social:

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, Centro SICT-Durango

I.2.2 Registro Federal de Causantes (RFC):

SCT830526912

I.2.3 Nombre del representante legal:

Ing. Ángel Sergio Devora Núñez

I.2.4 Cargo del representante legal:

Director General del Centro SICT Durango, de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes

I.2.5 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones:

Centro SICT Durango: Avenida Papaloapan No. 222, Fraccionamiento Valle Alegre, C.P. 34120, Durango, Durango.

[redacted]

I.3 DATOS DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO

I.3.1 Nombre o razón social

Esuco Ingeniería S.A. de C.V.

I.3.2 RFC

EIN140530TV3

I.3.3 Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio

A) responsable de la coordinación y de la elaboración del estudio

Biól. David López Hernández

Cédula Profesional: 5833507

I.3.4 Dirección del responsable del estudio

Calle Villas de Marfil No. 24 Depto. 5, Col. Marfil. C.P. 36250, Guanajuato, Gto.



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CAPÍTULO II

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

Tabla de contenido

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO....3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO....3
II.1.1 Naturaleza del Proyecto....3
II.1.2 Justificación y objetivos....6
II.1.3 Inversión requerida....7
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO....7
II.2.1 Descripción de las obras y actividades....9
II.2.2 Descripción de las obras y actividades provisionales y asociadas....10
II.2.3 Ubicación del proyecto....11
II.2.3.1 Regiones y cuencas hidrológicas....15
II.2.3.2 Superficie total requerida....16
II.2.3.3 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades....22
II.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES....24
II.3.1 Programa General de trabajo....26
II.3.2 Selección del sitio o trayectoria....27
II.3.2.1 Estudios en campo....28
II.3.2.2 Sitios o trayectorias alternativas....30
II.3.2.3 Situación legal del o los sitios del proyecto y tipo de propiedad....30
II.3.3 Uso actual del suelo en el sitio de proyecto y sus colindancias....31
II.3.3.1 Urbanización del área de proyecto....31
II.3.3.2 Uso de Suelo presente en el área de estudio....31
II.3.4 Área Natural Protegida....56
II.3.5 Otras áreas de atención prioritaria....59
II.3.6 Preparación del sitio de construcción....63
II.3.6.1 Preparación del sitio....63
II.3.6.2 Construcción....63
II.3.7 Operación y mantenimiento....64
II.3.7.1 Programa de operación....64
II.3.7.2 Programa de mantenimiento....65
II.4 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL E INSUMOS....66
II.5 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES....67
II.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO ...70

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 modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D" en una longitud de 6,988 km. Este proyecto pretende ayudar a disminuir los tiempos de recorrido entre las localidades de San Jorge, Manzanillas, La China, Puerto del Aguaje y Puerto de Jerusalén, con la cabecera municipal de Topia. Este Proyecto se ubica en la parte Noroeste del Estado de Durango. Inicia en el km 20+000 cerca de la Localidad de Puerto de Jerusalén y finaliza en el km 26+988.80 en la Cabecera Municipal de Topia (Figura II.1).



Figura II.1 Ubicación del proyecto en carta topográfica

Las localidades, antes mencionadas se verán beneficiadas por la construcción de este proyecto ya que contarán con una vía de comunicación más rápida y eficiente, haciendo más fácil el acceso a las materias primas que satisfagan sus necesidades.

La modernización de este camino requiere de la Manifestación de Impacto Ambiental, debido a que su realización será un factor de decremento en la naturalidad de las condiciones ambientales que se presentan en la zona ya que será necesario adecuar el camino de terracería actual a las condiciones de una carretera tipo "D".

Las características geométricas del presente proyecto obedecen a una carretera tipo "D" de 6.988 km de longitud, con dos carriles de circulación de 3.6 m y no presenta acotamientos, con una velocidad de proyecto de 30 km/hr dentro de un derecho de vía de 40 m.

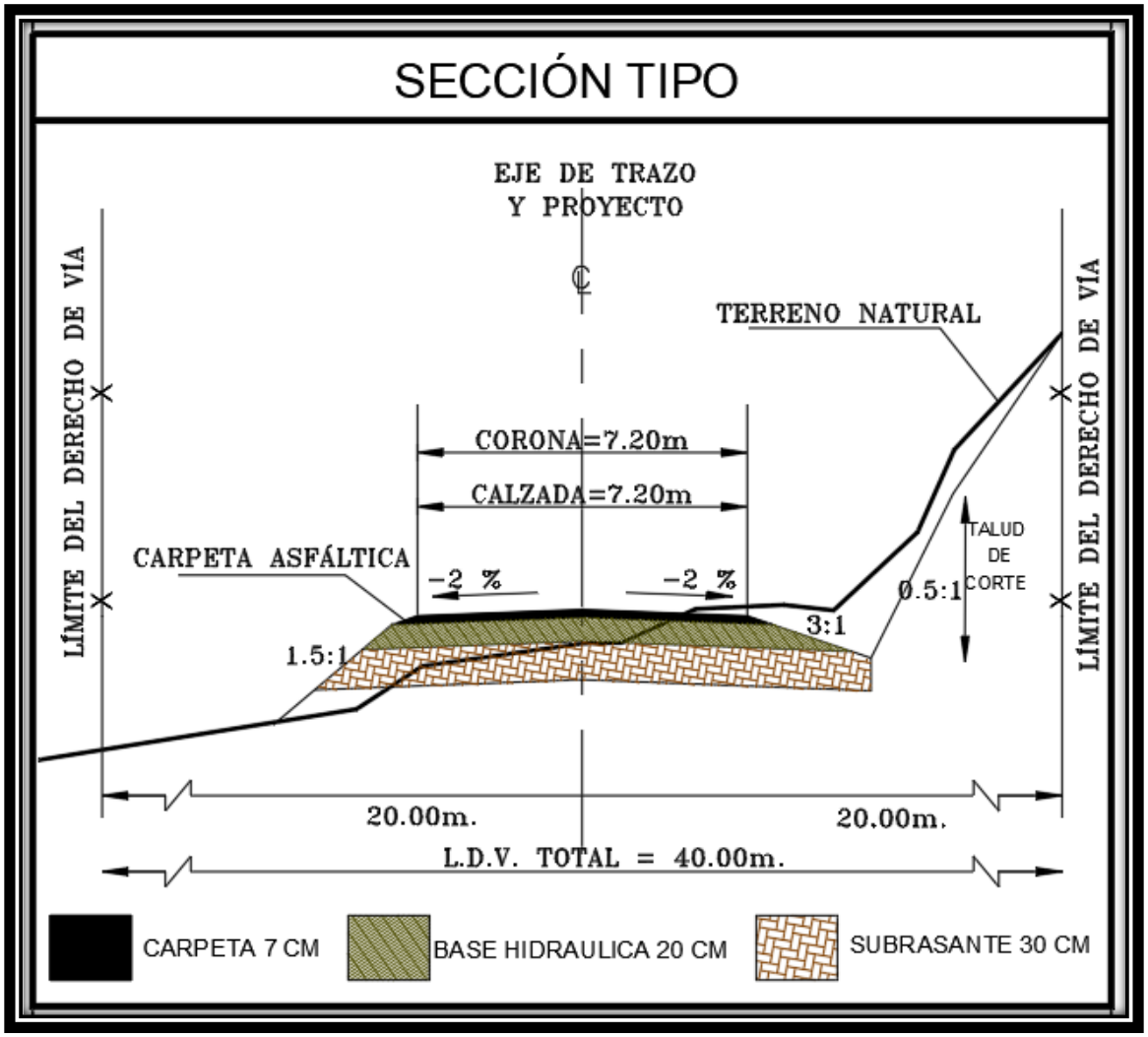


Figura II.2 Características de una carretera tipo "D"

Tabla II.1 Características generales del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	
Tipo de carretera	"D"
Carriles	2 (de 3.6 m cada uno)
Longitud total	6.988 km
Velocidad de proyecto	30 km/hr
Ancho de calzada	7.2 m
Ancho de corona	7.2 m
Acotamientos	No
Pendiente máxima	12 %
Derecho de vía	40 m
T.D.P.A	218

Bajo este contexto, es importante señalar que el proyecto se desarrollará en gran parte sobre un camino de terracería existente, para modernizarse a una carretera tipo "D", los terrenos adyacentes presentan diferentes usos de suelo, incluyendo distintas áreas que ya han sido impactados debido al uso agrícola-pecuario-forestal, bajo este contexto, es importante señalar que para la modernización de este camino existente será necesario adecuar la terracería existente corrigiendo su trazado en algunas partes para poder habilitarse como una Carretera Tipo "D".



Figura II.3 Vista de las condiciones actuales del camino a modernizar

II.1.2 Justificación y objetivos

El transporte tanto de carga como de pasajeros por vía terrestre, desplaza el 55.6% de la carga y al 95.7% de los pasajeros dentro de la distribución modal de viajes. En el 2020, la extensión de la red carretera nacional fue de 407,958 km, de los cuales; 51,197 km corresponden a la Red Carretera Federal y 356,761 km integran la red rural y alimentadora, de la red federal, 40,583 km son carreteras federales libres de peaje con 9,167 puentes y 10,614 km son autopistas.

Por su parte, la red rural y alimentadora está compuesta por 133,698 km de carreteras alimentadoras, 154,409 km de caminos rurales y 68,654 km de brechas. El estado físico de la Red Carretera Federal libre de peaje a finales de diciembre de 2018 fue: 25% en estado bueno, 40% en estado regular y 35% en mal estado; de la red rural el 23% estaba en buenas condiciones y de la red alimentadora el 35% se encontraba en buen estado, asimismo, la Red Carretera Federal tiene 15 corredores troncales con una longitud total de 19,780.6 km, donde se localizan tramos urgentes de modernizar y construir para abatir costos logísticos y de viaje para los usuarios.

La administración del Presidente de la República, Andrés Manuel López Obrador, encontró que el problema público o área de oportunidad más significativa en este sector, es el relativo a que la cobertura y condiciones operativas de la Red Carretera Federal y las Redes Alimentadora y Rural, no permiten la conectividad eficiente entre los diferentes modos de transporte, además de presentar problemas de seguridad vial en el traslado de bienes y personas a lo largo y ancho del territorio nacional, generando un área de oportunidad en el abatimiento de los costos generalizados de transporte, a fin de impulsar el desarrollo económico y la inclusión en todas las regiones, en particular de las zonas aisladas y de alta marginación.

Lo anterior afecta negativamente el cumplimiento del objetivo prioritario consistente en contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible. Infraestructura que conecte a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables como pueblos indígenas, niños y ancianos y mujeres y hombres que por su condición, necesitan acceso seguro y oportuno a servicios básicos como salud, educación, trabajo, entre otros, ya que normalmente habitan en zonas de difícil acceso y de alta marginación.

Asimismo, en función de los principios rectores establecidos en el PND, como son; Economía para el bienestar, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y honradez y honestidad. Esto, se refleja en la posición en términos de competitividad de la infraestructura carretera donde México ocupaba en 2018, la posición 49 de 144(1), lo que indica, significativas áreas de oportunidad como conectividad, conservación, seguridad y posibles sinergias con otros modos de transporte como el ferroviario, el portuario y el aéreo.

En este sentido en la actualidad, la infraestructura vial del País resulta insuficiente para cumplir con las necesidades de la población, debido a la cantidad de caminos y el estado físico de los mismos. Los caminos rurales son elementos esenciales para el desarrollo social y económico de las comunidades humanas poco numerosas, tal es el caso de la localidad involucrada en este proyecto, la cual se verá beneficiada con la modernización del actual camino de terracería.

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 se pretende una buena planeación para afectar en menor cantidad al ecosistema de la zona.

Objetivo General:

- Permitir que el transporte sea eficaz, eficiente y seguro en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango. Mediante la modernización de una terracería existente y evitando la apertura de nuevos caminos para no propiciar mayor impacto ambiental por la ejecución del Proyecto.

Objetivos particulares

- Mejorar la infraestructura carretera de la región.
- Disminuir los tiempos de recorrido, proporcionando con ello beneficios económicos importantes.
- Mitigar en lo posible los impactos ambientales causados por la construcción del Proyecto.
- Proporcionar infraestructura que optimice el comercio en la región.

II.1.3 Inversión requerida

De acuerdo al análisis de precios unitarios entregado a la SICT por parte de la empresa proyectista, el costo de la obra asciende a $68, 961, 706.98 (IVA incluido) (Sesenta y ocho millones, novecientos sesenta y un mil, setecientos seis pesos, con noventa y ocho centavos).

II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

El proyecto denominado *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, contempla la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D", en una longitud de 6.988 km. Con

este proyecto se pretende contar con una vía de comunicación más rápida, cómoda y con mayor seguridad para los habitantes de las localidades involucradas, facilitando el intercambio de bienes y servicios que se verá reflejado en el crecimiento económico y social de esta zona.

Como se mencionó con anterioridad, las características geométricas del presente proyecto: *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango",* obedecen a una carretera tipo "D", de acuerdo con las especificaciones de las normas de servicios técnicos de la SICT. El proyecto contará con una velocidad de 30 km/hr, y se desarrollará dentro de un derecho de vía de 40 m, 20 m a cada lado del camino a partir del eje central y con un ancho de corona de 7.2 m (un carril de 3.6 m en cada sentido de circulación y no presenta acotamientos), desarrollándose en un terreno que presenta elevaciones que van de los 1822 msnm en su parte final (26+988.80) a los 2,415 msnm en la parte inicial del presente Proyecto (20+000), no requerirá de la apertura de vías de acceso ya que el camino se realizará conforme avance el frente de obra, debido a que el presente Proyecto consiste en modernizar un camino de terracería ya existente.



Figura II.4 Ejemplo de una carretera tipo "D"

II.2.1 Descripción de las obras y actividades

De acuerdo a las características del proyecto (Tabla II.1), la construcción de este proyecto requerirá de diferentes actividades que se deberán de cumplir con una normatividad para minimizar en mayor medida el impacto a las condiciones ambientales de la zona.

De acuerdo a lo anterior se contará con patios de maquinaria y almacenes; estos se encontrarán en la cabecera municipal de Topia, o en su defecto en áreas deforestadas o perturbadas dentro del derecho de vía, los cuales también deben cumplir con las especificaciones señaladas en el manual operativo y evaluados por la supervisión ambiental interna y externa, así como por las autoridades municipales.

Para cumplir con las condiciones de salubridad e higiene, se deberá contar con sanitarios portátiles suficientes para los trabajadores (1 sanitario por cada 10 trabajadores) a los cuales la empresa contratada deberá dar mantenimiento.

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.

El abastecimiento de combustible se hará en las instalaciones de servicio más cercanas, en el caso de este proyecto la Localidad de Simón Bolívar es la más cercana y puede contar con las condiciones adecuadas para este fin. 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 deberán 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.), 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 m^3/día de agua potable. Parte de los servicios que requiera el proyecto podrán ser abastecidos por los poblados que se localicen cercanos a la zona, en este caso será la Cabecera Municipal de Topia, que es la más cercana y que cuenta con las condiciones adecuadas para este fin.

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

Las obras asociadas que se requerirán para la construcción del camino son bodegas, talleres y patios de maquinaria los cuales deberán contar con una plancha de concreto en donde se puedan realizar reparaciones de maquinaria en caso de requerirse. Una vez terminado el proyecto se descompactará y retirará el material sobrante. Es recomendable que estas zonas queden ubicadas dentro del derecho de vía del trazo en sitios perturbados como terrenos de cultivo o pastoreo. Los campamentos dependerán de los programas y procedimientos constructivos de la obra en forma más específica conforme se avance en los frentes de trabajo.

Las localidades en las que se encuentra el proyecto pueden albergar las oficinas centrales, comedor y dormitorio para los trabajadores de la obra ya que cuenta con los servicios básicos. Principalmente la Cabecera Municipal de Topia es la que cuenta con todos los servicios básicos, como son agua, luz y drenaje.

Por otra parte, el presente Proyecto utilizará bancos de materiales en operación y con los permisos correspondientes.

Según el Inventario de Bancos de Materiales de la Unidad General de Servicios Técnicos de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes, el Banco de Materiales más cercano al Proyecto es: "El Tablón", tal como se aprecia en la siguiente imagen.

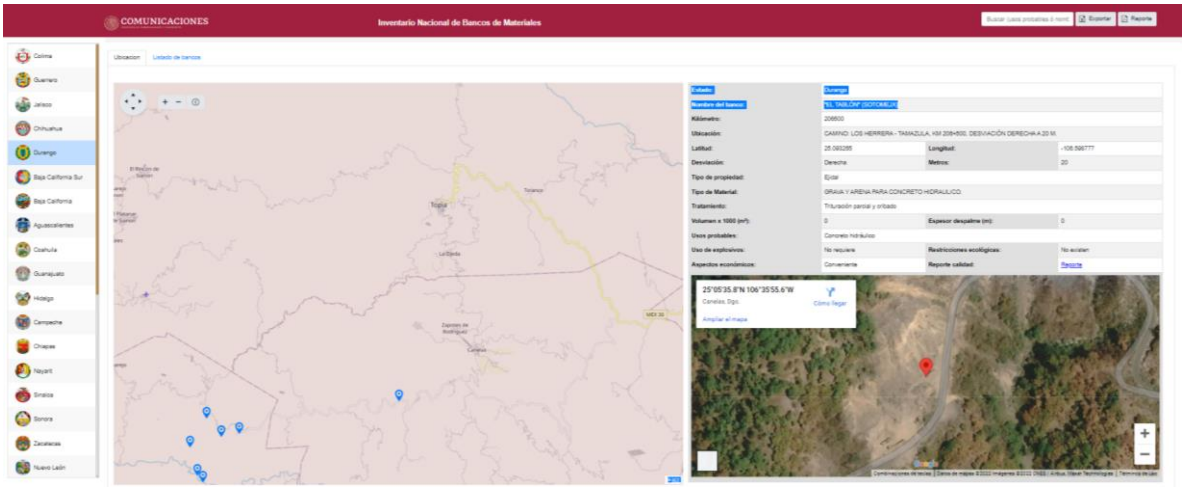


Figura II.5 Bancos de materiales en operación, cercanos al proyecto

II.2.3 Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza en la "Región Noroeste", dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, en el Municipio de Topia.

Este tramo del Proyecto inicia en el km 20+000 cerca de la Localidad de Puerto de Jerusalén y finaliza en el km 26+988.80 en la Cabecera Municipal de Topia.

A continuación, se presenta el cadenamiento del proyecto a cada 500 m.

Tabla II.2 Coordenadas UTM del proyecto a cada 500 m

Coordenadas UTM (Zona 13 R), del Proyecto a cada 500 metros		
Kilometraje	**X**	**Y**
20+000	342960.00 m E	2791998.00 m N
20+500	342879.00 m E	2791865.00 m N
21+000	342606.00 m E	2791946.00 m N
21+500	342755.00 m E	2791602.00 m N
22+000	342892.00 m E	2791616.00 m N
22+500	343052.00 m E	2791570.00 m N
23+000	342796.00 m E	2791264.00 m N
23+500	342832.00 m E	2791158.00 m N
24+000	342762.00 m E	2790933.00 m N
24+500	342776.00 m E	2790606.00 m N
25+000	342919.00 m E	2790474.00 m N
25+500	342759.00 m E	2790309.00 m N

Coordenadas UTM (Zona 13 R), del Proyecto a cada 500 metros		
Kilometraje	**X**	**Y**
26+000	342609.00 m E	2790096.00 m N
26+500	342563.00 m E	2789656.00 m N
26+988.80	342329.00 m E	2789554.00 m N



Figura II.6 Ubicación del trazo del proyecto en imagen satelital

Así mismo, como se mencionó el proyecto contempla la construcción de 20 obras de drenaje menor, las cuales ayudarán a no interrumpir los escurrimientos naturales, así como el de mantener en buenas condiciones la carretera que se pretende construir en esta zona.

En este tramo el camino de terracería solo presenta 5 obras de drenaje menor, a continuación, se presentan imágenes de las obras de drenaje menor existentes, sin embargo, con la modernización de esta terracería se asegura que no se afectarán los escurrimientos naturales presentes.

Sin embargo, estas obras existentes también serán modernizadas para que cumplan las características técnicas necesarias a una carretera Tipo "D".



Figura II.7 Vista de las obras de drenaje menor existentes

A continuación, se muestra el kilometraje y las coordenadas en sistema UTM WGS84 13 R en el que se construirán las obras de drenaje menor propuestas.

Tabla II. 3 Ubicación y características de las obras de drenaje menor con las que contará el presente Proyecto

ODM	CADENAMIENTO	TIPO DE OBRA	UBICACIÓN	
			X	Y
1	20+070	Bóveda 1.50 X 2.00	342964.00 m E	2791942.00 m N
2	20+300	Bóveda 1.50 X 2.00	342788.00 m E	2792037.00 m N
3	20+423.59	Losa 1.50 X 1.00	342853.00 m E	2791933.00 m N
4	20+611.63	Bóveda 1.50 X 2.00	342783.00 m E	2791906.00 m N
5	20+684.76	Bóveda 1.50 X 2.00	342745.00 m E	2791965.00 m N
6	21+262.54	Bóveda 1.50 X 2.00	342564.00 m E	2791696.00 m N
7	21+923.76	Bóveda 1.50 X 2.00	342861.00 m E	2791544.00 m N
8	22+281.16	Bóveda 1.50 X 2.00	342916.00 m E	2791493.00 m N
9	22+700	Losa 1.50 X 1.00	342948.00 m E	2791412.00 m N
10	22+980	Losa 1.50 X 1.00	342787.00 m E	2791281.00 m N
11	23+285.17	Bóveda 1.50 X 2.00	342633.00 m E	2791092.00 m N
12	23+700	Losa 1.50 X 1.00	342861.00 m E	2790990.00 m N
13	24+892.34	Bóveda 1.50 X 2.00	342833.00 m E	2790409.00 m N
14	24+956.18	Bóveda 1.50 X 2.00	342887.00 m E	2790443.00 m N
15	25+017.61	Bóveda 1.50 X 2.00	342930.00 m E	2790486.00 m N
16	25+207.59	Bóveda 1.50 X 2.00	342931.00 m E	2790402.00 m N
17	25+325.05	Bóveda 1.50 X 2.00	342907.00 m E	2790313.00 m N
18	26+000	Losa 1.50 X 1.00	342609.00 m E	2790096.00 m N
19	26+580	Losa 1.50 X 1.00	342497.00 m E	2789618.00 m N
20	26+740	Losa 1.50 X 1.00	342444.00 m E	2789761.00 m N

II.2.3.1 Regiones y cuencas hidrológicas

El proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica "Sinaloa.

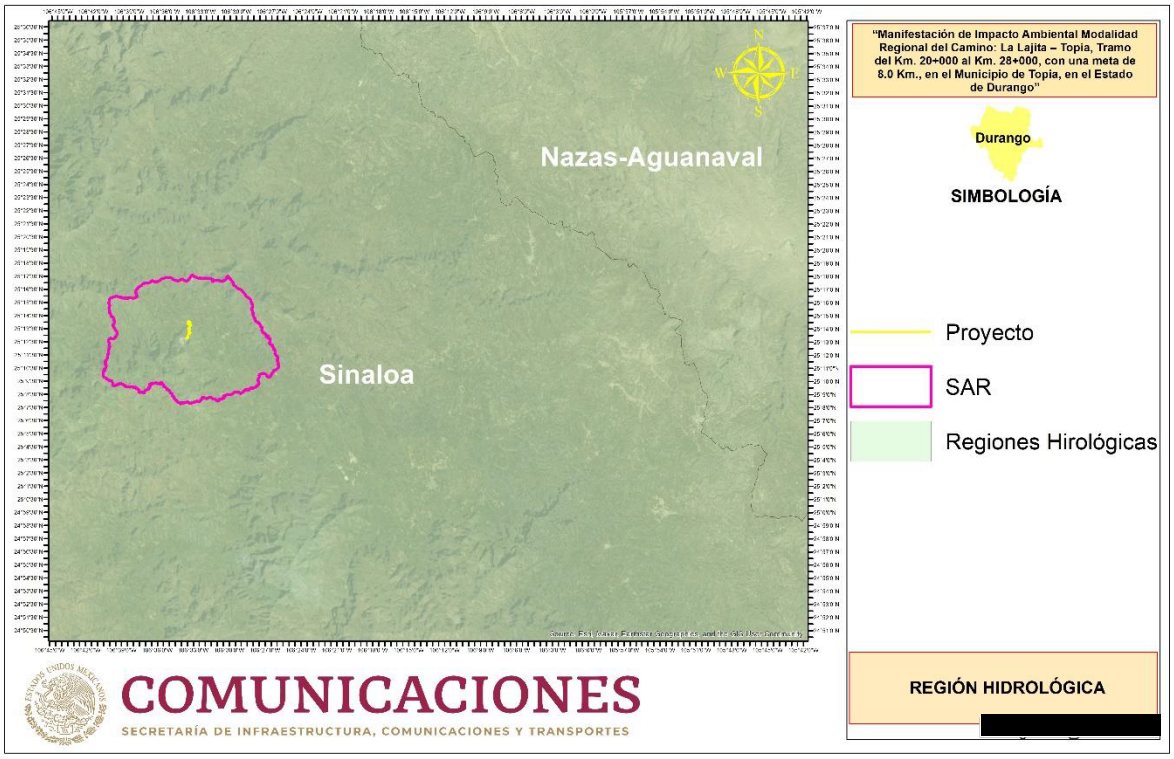


Figura II.8 Región hidrológica en la que se encuentra el proyecto

Específicamente el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, se encuentra inmerso completamente dentro de la Cuenca Hidrológica del "Río Culiacán".

La Cuenca Río Culiacán se encuentra dentro de las provincias fisiográficas Sierra Madre Occidental y Llanura Costera del Pacífico. Se ubica parcialmente en las subprovincias fisiográficas: Pie de la Sierra en la porción norte; Gran Meseta y Cañadas Duranguenses en los extremos este y noreste; y Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa en la parte oeste y suroeste.



Figura II.9 Cuenca hidrológica en la que se ubica el proyecto

II.2.3.2 Superficie total requerida

El proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, tendrá un ancho de calzada 7.2 m con un carril de circulación de 3.1 m a cada lado a partir del eje central y no tendrá acotamientos, con una longitud de 6.988 km, por lo que la superficie total de construcción será de 5.03 Ha. Es importante mencionar que, el área total del proyecto, tendrá lugar de acuerdo a los ceros de construcción. Sin embargo, de acuerdo con el proyecto geométrico y considerando los ceros de construcción, se tendrá una superficie de afectación adicional de 7.02 Ha que resguardan vegetación ya que estos "pateos" afectarán a la vegetación presente en donde se realizará correcciones de curvas y de trazo.

Por tanto, el área total requerida, para este Proyecto, será de 12.05 hectáreas.



Figura II.10 Vista de las condiciones actuales a la orilla de la terracería existente

b) Área total de construcción

Aunque el camino tiene un derecho de vía de 40 m, debido a las características del trazo que se pretende modernizar y a las condiciones del terreno, el área de construcción quedará comprendida entre los 7 m del ancho de calzada. Es decir, el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, será de 5.03 ha, considerando una longitud de 6.988 km por un ancho de 7.2 metros.

Se presenta la siguiente imagen en donde se puede observar el Proyecto, así como los ceros de construcción y también el camino de terracería existente. En el **Anexo 2** se presenta la Planta General del presente Proyecto con los ceros de construcción, en formato KMZ para su mejor visualización.



Figura II.11 Vista integral del presente Proyecto, con los ceros de construcción (en color azul)

c) Superficie que se planea desmontar

Como se ha mencionado el proyecto, pretende la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D". Si bien, el presente Proyecto va en gran parte sobre el cuerpo existente de la terracería actual, también es cierto que se realizarán correcciones de curva y trazo y en base a los ceros de construcción que marca el Proyecto geométrico, será necesario ajustarse a dichos ceros de construcción por lo que se afectarán algunas zonas que poseen vegetación forestal. Dichos ceros de construcción presentan diferentes pateos y por ende distintas superficies por afectar, aclarando que no todos los ceros de construcción afectarán vegetación forestal ya que en algunas partes el ancho de la terracería existente es lo suficientemente ancha para no afectar áreas adicionales o bien se encuentran en áreas que carecen de vegetación.

A continuación, se presenta una imagen de ejemplo en donde se representan los polígonos que sustentan vegetación forestal, así como los ceros de construcción (o pateos) que tendrá el presente proyecto.

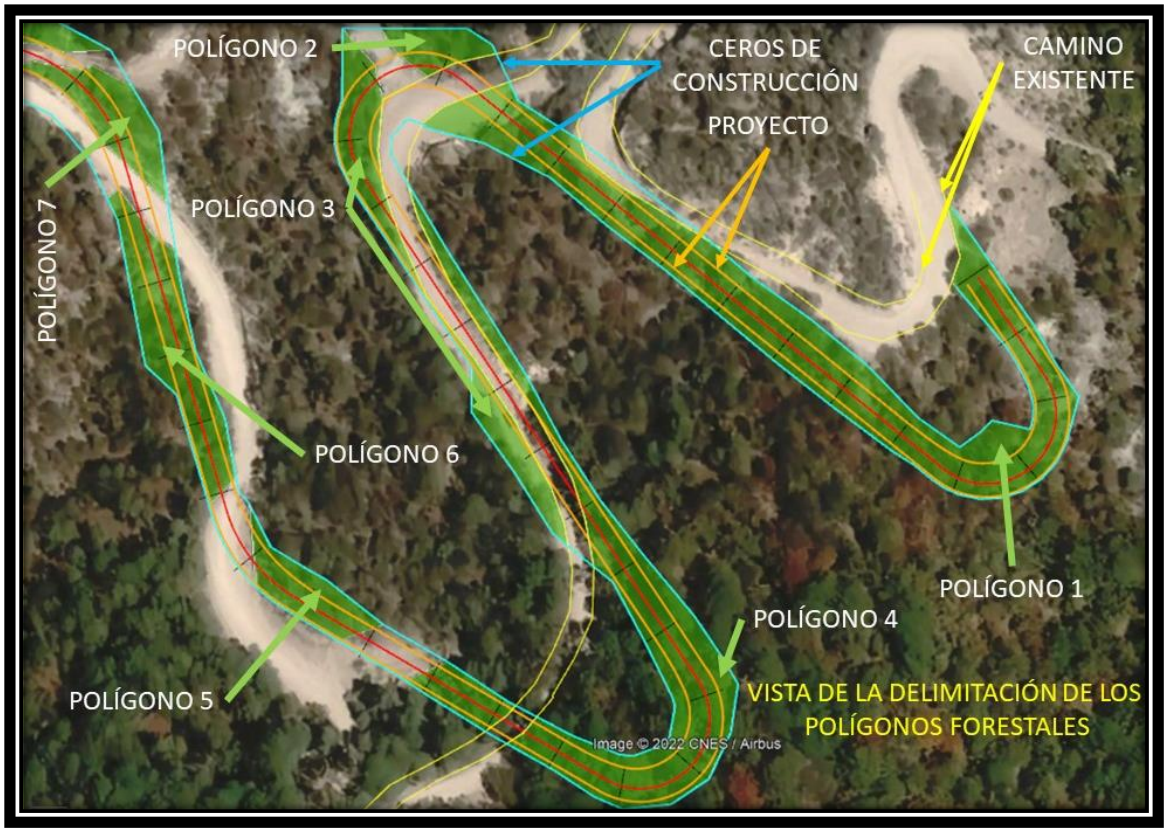


Figura II.12 Vista de los ceros de construcción que indica el proyecto geométrico, así como tres polígonos que sustentan vegetación forestal y que se encuentran dentro de los ceros de construcción

Por ello, se determinó realizar polígonos en donde los ceros de construcción afecten vegetación forestal, dando como resultado una superficie de afectación forestal en 24 polígonos que en conjunto suman una superficie de 7.02 hectáreas a desmontar. Se presentan cada uno de los polígonos que sustentan vegetación forestal.

Tabla II.4 Superficie de afectación por polígono y tipo de vegetación

Polígono	Área en m²	Área en Ha.	Vegetación
Pol 1	3372.92884	0.33729288	BP-Q
Pol 2	257.982137	0.02579821	BP-Q
Pol 3	916.452839	0.09164528	BP-Q
Pol 4	2074.10416	0.20741042	BP-Q
Pol 5	256.544083	0.02565441	BP-Q
Pol 6	441.855506	0.04418555	BP-Q
Pol 7	955.127788	0.09551278	BP-Q
Pol 8	526.39233	0.05263923	BP-Q
Pol 9	502.432838	0.05024328	BP-Q

Polígono	Área en m²	Área en Ha.	Vegetación
Pol 10	19534.2378	1.95342378	BP-Q
Pol 11	3288.06618	0.32880662	BP-Q
Pol 12	3148.75237	0.31487524	BP-Q
Pol 13	678.821672	0.06788217	BP-Q
Pol 14	4172.36955	0.41723695	BP-Q
Pol 15	2123.28945	0.21232895	BP-Q
Pol 16	1900.72357	0.19007236	BP-Q
Pol 17	379.576957	0.0379577	BP-Q
Pol 18	255.539913	0.02555399	BP-Q
Pol 19	4603.76587	0.46037659	BP-Q
Pol 20	237.333651	0.02373337	BP-Q
Pol 21	1026.6076	0.10266076	BP-Q
Pol 22	12098.334	1.2098334	BP-Q
Pol 23	6481.52659	0.64815266	BP-Q
Pol 24	990.257525	0.09902575	BP-Q
Total	70223.0232	7.02230232	

*BP-E = Bosque de Pino - Encino



Figura II.13 Vista de los polígonos 1-10



Figura II.14 Vista de los polígonos 11-22

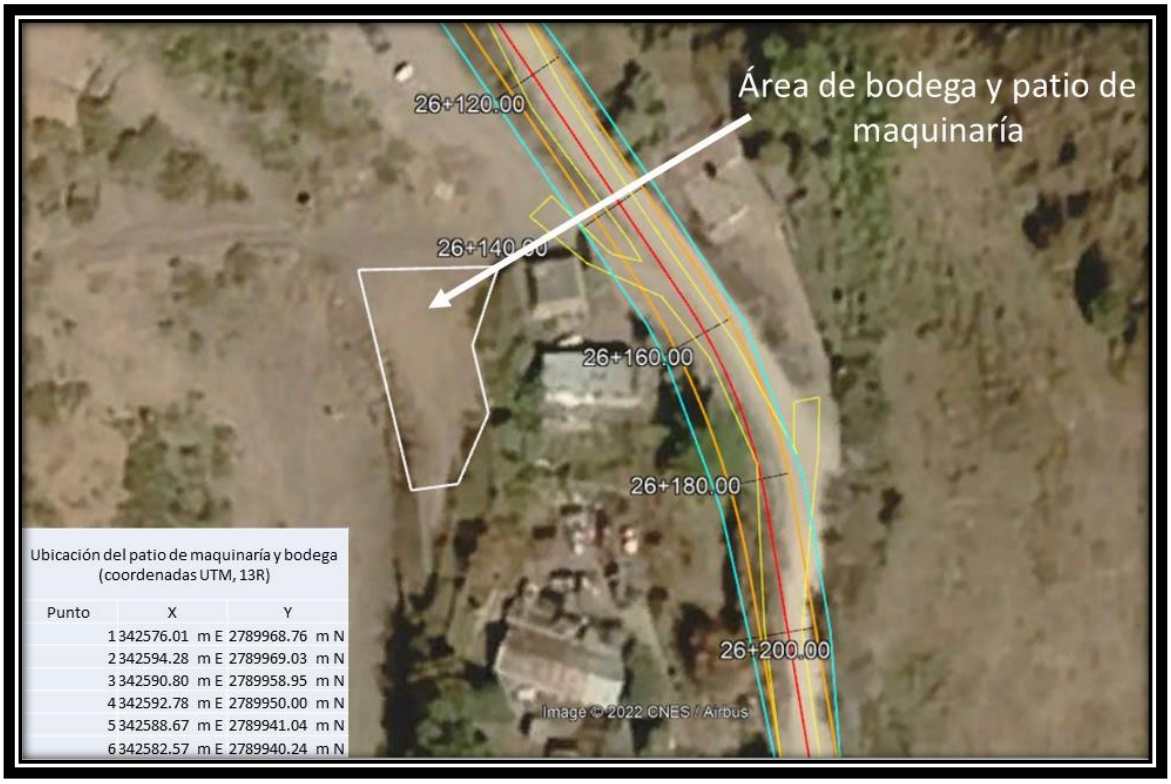


Figura II.15 Vista de los polígonos 23 y 24

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

Debido a que el trazo se encuentra cerca de la Cabecera Municipal de Topia, se recomienda que en este poblado se establezcan los campamentos u hospedaje de los trabajadores ya que no se requerirá de la construcción de campamentos dentro del área destinada para la construcción del camino.

Por otra parte, en cuanto al patio de maquinaría para su resguardo, así como la bodega para el resguardo de herramienta será cerca del kilómetro 26+140, y abarcará una superficie de 350 m². Se caracteriza por ser un área carente de vegetación y cercana a zonas con asentamientos humanos bien consolidados.



Ubicación del patio de maquinaría y bodega (coordenadas UTM, 13R)

Punto	X	Y
1	342576.01 m E	2789968.76 m N
2	342594.28 m E	2789969.03 m N
3	342590.80 m E	2789958.95 m N
4	342592.78 m E	2789950.00 m N
5	342588.67 m E	2789941.04 m N
6	342582.57 m E	2789940.24 m N

Figura II.16 Vista de la zona propuesta para el resguardo de maquinaría y herramientas

II.2.3.3 Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

El acceso al proyecto puede realizarse desde la capital del Estado de Durango, por la Carretera Federal número 23, el tiempo estimado es de 7 horas y media.

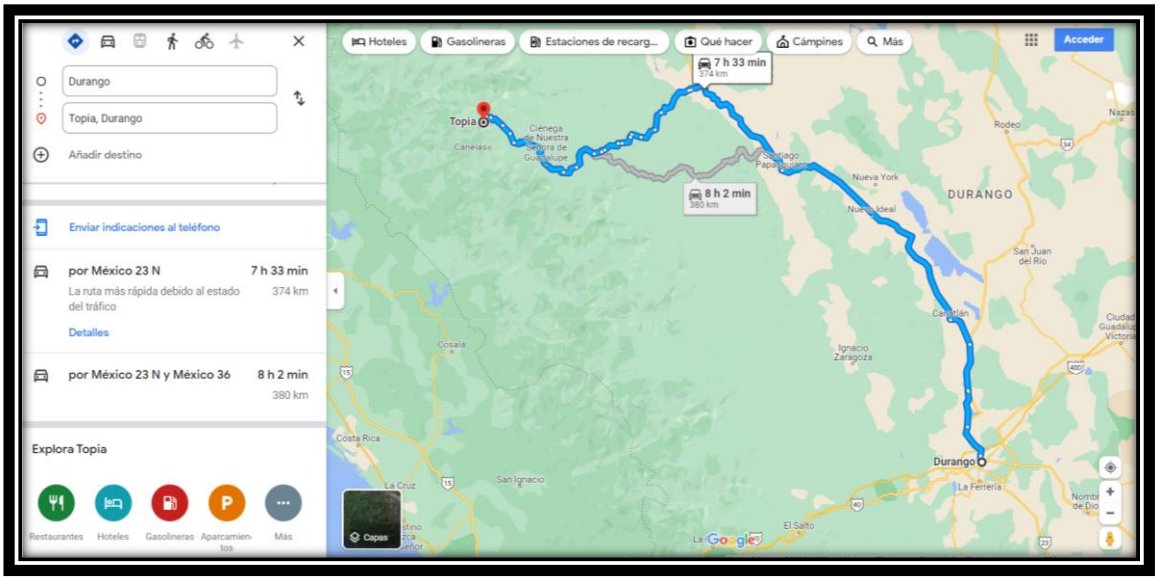


Figura II.17 Vías de acceso al sitio del proyecto

Es importante mencionar que la cercanía del área de proyecto con la Cabecera Municipal de Topia facilita el abastecimiento de insumos para la realización de la obra.



Figura II.18 Ubicación del proyecto con las localidades más cercanas al mismo de acuerdo a la Carta Topográfica G13C45 (INEGI, 2006)

II.3 DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES

El proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, consiste en la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D" la cual se desarrollará en parte sobre un camino de terracería existente, el proyecto integral pretende disminuir los tiempos de recorrido entre las localidades: San Jorge, Manzanillas, La China, Puerto del Aguaje y Puerto de Jerusalén, con la cabecera municipal de Topia.

Los Terraplenes se estabilizarán de acuerdo a los datos de construcción del proyecto geométrico. Para dicha acción probablemente sea necesario realizar maniobras mínimas de despalme para este caso cuando no se indique otra cosa, después de haberse efectuado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90 % de su PVSM en una profundidad mínima de 0.20 m. como mínimo. Así mismo se deberá construir el cuerpo de terraplén de espesor variable según la altura de estos, y se proyectará la capa de revestimiento del espesor aceptado. En caso de requerir material para la capa de revestimiento, esta se formará con material procedente del banco más cercano. Para el caso de los cortes, la cama de corte, se deberá compactar al 90% de su PVSM, en una profundidad mínima de 0.20 m. el talud en zonas de corte es de 0.5:1 y en bermas en cortes con alturas mayores a 10 m. la estabilización por la Norma para la Construcción de Carreteras N-CTR-CAR-1-01-015/00.

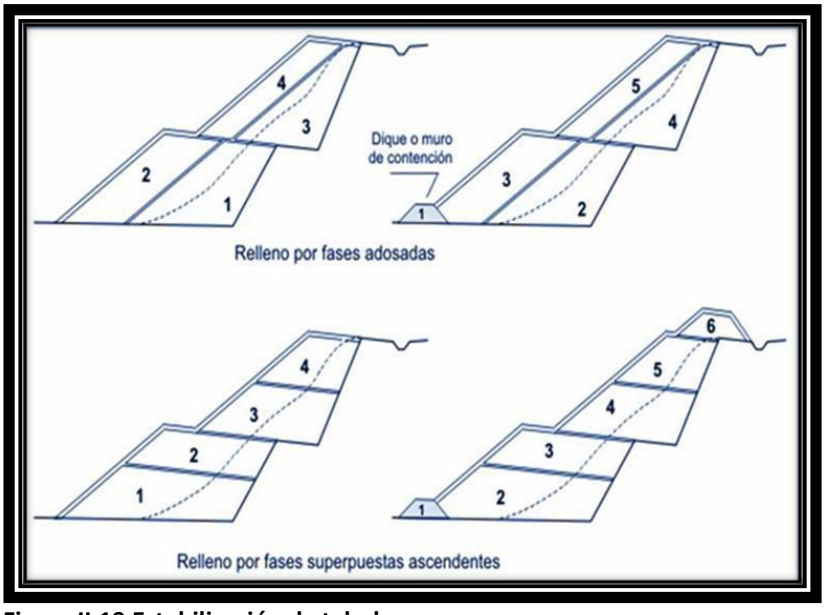


Figura II.19 Estabilización de taludes

Previo a la estabilización del cuerpo de terraplén se construirán y/o ampliarán las obras de drenaje en los sitios que sean fijados por el proyecto. Debe evitarse que la boquilla aguas debajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido.

Una vez obtenida la conformación de las terracerías se procederá a la construcción de las obras complementarias como son las obras de drenaje menor y posteriormente se revestirá y pavimentará el camino según lo describe el proyecto geométrico.

Estos tendrán las características mostradas en la siguiente tabla:

De acuerdo con las Normas de Servicios Técnicos de la SICT, un camino tipo "D" cuenta con un ancho de corona de 7.2 m.

Tabla II.5 Características generales del proyecto

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL PROYECTO	
Tipo de carretera	D
Longitud total	6.988 km
Velocidad de proyecto	30 km/hr
Ancho de calzada	7.2 m
Ancho de corona	7.2 m
Acotamientos	No
Pendiente máxima	12 %
Derecho de vía	40 m
T.D.P.A	218

Bajo este contexto, como ya se hace mencionó presente proyecto, contempla la construcción de 20 obras de drenaje menor, con el fin de no interrumpir los escurrimientos naturales presentes en la zona, así como el de evitar el deterioro del cuerpo de la carretera a causa de los procesos erosivos ocasionados por el agua. Se presenta la ubicación de las obras de drenaje menor que tendrá el camino existente tras su modernización a una carretera Tipo "D".



Figura II.20 Localización de las 20 obras de drenaje menor que contempla el presente Proyecto

II.3.1 Programa General de trabajo

Para la modernización de este Proyecto se contempla una duración de 5 años, como se muestra a continuación.

Tabla II.6 Calendarización de las actividades para la preparación del sitio y construcción del proyecto

CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración del Proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*									
		MESES									
		1-6	6-12	12-18	18-24	24-30	30-36	36-42	42-48	48-54	54-60
OBRAS DE DRENAJE MENOR	Excavación para estructuras de drenaje										
	Colocación de aleros para estructura menor										
	Colocación de las losas										

CONCEPTOS	ACTIVIDADES	Duración del Proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*									
		MESES									
		1-6	6-12	12-18	18-24	24-30	30-36	36-42	42-48	48-54	54-60
	Relleno de las excavaciones para las estructuras de drenaje										
	Construcción de cunetas y bordillos										
TERRACERÍAS	Desmonte y despalme										
	Formación y compactación de terraplenes										
	Mezclado, tendido y compactado de la subrasante										
	Mezclado, tendido y compactado de subrasante mas la base										
REVESTIMIENTO	Revestimiento y colocación de la carpeta asfáltica										

II.3.2 Selección del sitio o trayectoria

El trazo del proyecto se encuentra dentro del Municipio de Topia en el Estado de Durango, dentro de un terreno que presenta elevaciones que van de los 1822 msnm en su parte final (26+988.80) a los 2,415 msnm en la parte inicial del presente Proyecto (20+000).

Se analizaron varias alternativas para establecer la factibilidad y viabilidad de este proyecto. De manera preliminar se evaluaron rutas posibles sobre cartas topográficas y páginas de consulta en Internet, para posteriormente llevar a cabo recorridos en campo en las zonas predeterminadas.

En campo se evaluó su viabilidad y se definió que la ruta elegida fuera la que reuniera las características y especificaciones para este tipo de carreteras (tipo D). Y se concluyó que el trazado del camino de terracería actual cumple en algunas partes con las especificaciones

técnicas para habilitarse como una carretera Tipo "D", por lo que se concluyó la factibilidad del camino de terracería como base para modernizarse a una carretera Tipo "D", realizando las adecuaciones técnicas necesarias para ello y corrigiendo el trazado y curvas existentes. Lo anterior, para no afectar áreas adicionales con una apertura de camino totalmente nueva, es decir, se utilizará en la medida de lo posible el cuerpo el camino existente.

Si bien es cierto que el presente Proyecto se realizará en parte sobre el trazo del camino existente. Resulta importante mencionar que el presente Proyecto contará con obras complementarias de drenaje como lo son los bordillos y las cunetas, además de la corrección del trazo y curvas, por lo que los ceros de construcción para esta modernización son fundamentales para analizar el grado de afectación que tendrá el presente proyecto. Aun así, la afectación a la vegetación será mucho menor si se compara con la realización de un proyecto sobre una trayectoria nueva que no fuera la actual.

En este sentido, también se verificó con autoridades municipales, así como con los pobladores las zonas por donde va el trazo, para contar con un acuerdo preliminar y evitar cambios a futuro.

El presente proyecto va en concordancia con las políticas de desarrollo contempladas en los Planes del Gobierno del Estado de Durango, de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes y también con el Municipio de Topia.

II.3.2.1 Estudios en campo

Durante el presente proyecto se efectuaron en campo estudios Topográficos, Geotécnicos, Hidrológicos, Edafológicos y de Flora y Fauna.

Topográfico: El objetivo de este estudio fue determinar las características geomorfológicas del sitio.

Geotecnia: El objetivo del presente estudio es emitir las recomendaciones necesarias para la ejecución de los trabajos de construcción del proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*

Hidrológico: De acuerdo con la ruta del trazo se realizó el estudio hidrológico con el fin de establecer las obras de drenaje necesarias para no interrumpir los escurrimientos naturales dentro de la zona del trazo.

En este sentido es necesario contemplar la construcción de 20 obras de drenaje menor.

Asimismo, en lo que respecta a las aguas que caen de forma directa sobre la superficie de corona del camino, escurrimientos que no podrán ser captados por las obras de drenaje

menor, estas aguas deberán ser recolectadas y evacuadas por obras de pequeña escala, pero no de menor importancia, ya que estas obras evitarán el deterioro del cuerpo del camino, denominadas obras complementarias como son: cunetas y bordillos, cuya construcción es necesaria para este camino.

Edafológicos: Este estudio es con el fin de caracterizar los tipos de suelo que se pueden encontrar dentro del trazo del proyecto, así como definir las condiciones físicas y/o químicas con las que cuenta el tipo de suelo donde se establecerá el proyecto. El estudio se realizó mediante un muestreo en la zona de estudio que consistió en la toma de una muestra superficial de suelo la cual fue descrita *ex situ* con ayuda de la Base Referencial Mundial de Recurso Suelo (1999).

Este estudio es complementado con la consulta técnica y bibliográfica por medio de las cartas geológicas, correspondientes al Estado de Durango, escala 1:250 000.

Flora: La identificación de especies vegetales se llevó a cabo directamente en campo, con toma de fotografías y colecta parcial de algunos ejemplares en la zona aledaños al camino existente a fin de tener la información necesaria de la flora presente y su categoría según la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Figura II.21 Visita a campo para el muestreo de flora

El tipo de vegetación y uso actual del suelo se obtuvieron de la Serie VII del INEGI, a escala 1: 250 000 y del libro Vegetación de México de Rzedowski (1978). Además de que se corroboraron los datos realizando una visita de campo, a la zona de estudio.

Fauna: El estudio de fauna se realizó en dos etapas; La fase de gabinete, en donde se revisó bibliográficamente la presencia de las especies animales posibles a encontrar en la zona de estudio y el muestreo en campo, el cual se realizó en transectos a lo largo de trazo, de esta manera fue posible la observación directa de las especies, además, fue posible la búsqueda de especies mediante evidencia indirectas como rastros de materia fecal, impresiones de huellas en el suelo o mudas de piel y se complementó con fototrampeo.

II.3.2.2 Sitios o trayectorias alternativas

Se considera que la trayectoria del trazo actual es la más adecuada, por lo que la terracería existente cumple parcialmente con las especificaciones técnicas para habilitarse como una carretera Tipo "D" por ello se realizarán correcciones para que cumpla con las especificaciones técnicas de una carretera Tipo "D", lo que garantiza que la afectación al ambiente será menor, toda vez que el proyecto se desarrolla en parte sobre el camino de terracería existente, sin embargo de acuerdo al Proyecto geométrico y el pateo de los ceros de construcción el área de afectación por la modernización se realizó contemplando lo que indican los ceros de construcción. Si se compara esta modernización de la terracería existente con el establecimiento de un trazo nuevo se puede concluir que la afectación será menor gracias a esta modernización.

En este sentido, se establece que la ruta trazada para el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, es la más adecuada tomando en cuenta los factores geomorfológicos, ambientales, sociales y técnicos de la terracería existente.

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

Es importante mencionar que el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, se desarrolla en parte sobre el cuerpo de la terracería existente, pero tendrá afectaciones al ambiente en la zona de pateos según los ceros de construcción, sin embargo, las localidades involucradas y pobladores de la zona están de acuerdo con su modernización para habilitarse como una carretera Tipo "D".

II.3.3 Uso actual del suelo en el sitio de proyecto y sus colindancias

II.3.3.1 Urbanización del área de proyecto

Como se ha venido mencionando el presente proyecto de modernización de un camino existente de terracería a una carretera tipo "D", se realizará mediante el Proyecto denominado: *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* que pretende comunicar de manera más eficiente a las localidades: San Jorge, Manzanillas, La China, Puerto del Aguaje y Puerto de Jerusalén, con la cabecera municipal de Topia.



Figura II.22 Ubicación del proyecto en carta topográfica

II.3.3.2 Uso de Suelo presente en el área de estudio

En lo que se refiere al uso de suelo presente en el área de estudio, se hace de su conocimiento que el presente proyecto se desarrolla en parte sobre el cuerpo de la terracería existente, sin embargo, los pateos de los ceros de construcción afectarán

distintas superficies con distintos usos de suelo que aparte del cuerpo de la terracería existente son: Asentamientos Humanos, Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino y Pastizal Inducido, tal como se aprecia en la siguiente imagen.

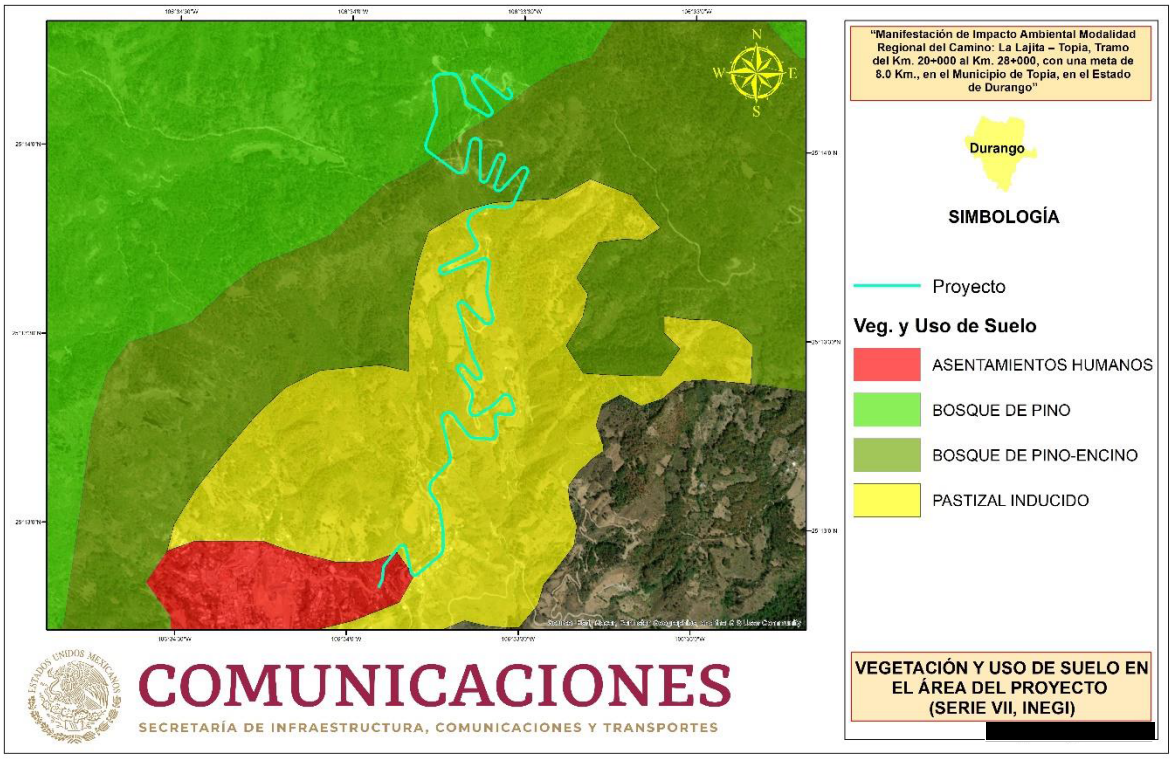


Figura II.23 Vegetación y uso de suelo de la Serie VII del INEGI para la zona del Proyecto

Por otra parte, hay que recordar que la superficie adicional a la terracería existente es de 7.02 hectáreas, dividida en 24 polígonos. Realizados de acuerdo con los ceros de construcción o "pateos". Por lo que se presenta el uso de suelo por kilometraje y por polígonos que sustentan vegetación forestal.

Tabla II.7 Vegetación y uso de suelo presente en el área del Proyecto

Cadenamiento		Longitud en metros	Uso de Suelo	Vegetación presente a la orilla del camino existente	Superficies adicionales al del camino existente (polígonos forestales)
20+000	20+248	248	Forestal	BP-Q	1

Cadenamiento		Longitud en metros	Uso de Suelo	Vegetación presente a la orilla del camino existente	Superficies adicionales al del camino existente (polígonos forestales)
20+248	20+259	11	Camino de Terracería	-	-
20+259	20+270	11	Forestal	BP-Q	2
20+270	20+280	10	Camino de Terracería	-	-
20+280	20+420	140	Terracería y Forestal	BP-Q	3 y 4
20+420	20+426	6	Camino de Terracería	-	-
20+426	20+550	124	Forestal	BP-Q	4
20+550	20+557	7	Camino de Terracería	-	-
20+557	20+583	26	Forestal	BP-Q	5
20+583	20+600	17	Sin Vegetación	-	-
20+600	20+650	50	Forestal	BP-Q	6
20+650	20+660	10	Camino de Terracería	-	-
20+660	20+750	90	Forestal	BP-Q	7
20+750	20+760	10	Camino de Terracería	-	-
20+760	20+780	20	Forestal	BP-Q	8 y 9
20+780	20+787	7	Camino de Terracería	-	-
20+787	20+830	43	Forestal	BP-Q	9
20+830	20+840	10	Camino de Terracería	-	-
20+840	21+351	511	Forestal	BP-Q	10
21+351	21+360	9	Camino de Terracería	-	-
21+360	21+480	120	Forestal	BP-Q	11
21+480	21+490	10	Camino de Terracería	-	-
21+490	21+690	200	Terracería y Forestal	BP-Q	12 y 13
21+690	21+698	8	Camino de Terracería	-	-
21+698	22+320	622	Terracería y Forestal	BP-Q	14, 15 y 16

Cadenamiento		Longitud en metros	Uso de Suelo	Vegetación presente a la orilla del camino existente	Superficies adicionales al del camino existente (polígonos forestales)
22+320	20+327	7	Camino de Terracería	-	-
20+327	20+545	218	Terracería y Forestal	BP-Q	17, 18 y 19
20+545	20+555	10	Camino de Terracería	-	-
20+555	20+567	12	Forestal	BP-Q	20
20+567	20+577	10	Camino de Terracería	-	-
20+577	22+670	93	Forestal	BP-Q	21
22+670	22+680	10	Camino de Terracería	-	-
22+680	23+405	725	Terracería y Forestal	BP-Q	22
23+405	25+475	2070	Agrícola, camino de terracería y Asentamientos humanos	-	-
25+475	25+800	325	Forestal	BP-Q	23
25+800	25+924	124	Sin Vegetación	-	-
25+924	25+985	61	Forestal	BP-Q	24
25+985	26+988.80	1003.8	Agrícola, camino de terracería y Asentamientos humanos	-	-
Longitud Total		6988.8			

A continuación, se presentan las coordenadas UTM (zona 13 R) de cada uno de los polígonos que sustentan vegetación forestal.

Tabla II.8 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 1

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 1	3,372.92884	0.33729288	342955.3661	2792004.121
			342951.3067	2792020.473
			342959.4036	2792008.771
			342975.3042	2791985.363
			342981.2397	2791974.734
			342987.5495	2791965.665
			342983.9511	2791953.016
			342981.2189	2791947.743
			342977.0421	2791943.362
			342971.9104	2791940.055
			342966.0961	2791938.157
			342959.8098	2791937.983
			342954.1512	2791939.305
			342950.4148	2791941.017
			342946.4308	2791943.823
			342942.2841	2791947.282
			342936.1848	2791951.289
			342918.0669	2791965.11
			342904.3276	2791976.184
			342874.3901	2792001.563
			342861.8964	2792011.235
			342857.8273	2792014.485
			342843.3634	2792026.886
			342825.2386	2792036.677
			342809.4078	2792040.984
			342808.8751	2792041.808
			342808.3559	2792042.044
			342808.4614	2792042.272
			342813.7989	2792046.474
			342820.1032	2792049.059
			342832.3152	2792053.3
			342834.6728	2792048.19
			342851.8915	2792036.839
			342853.3485	2792031.679
			342862.1973	2792024.672
			342875.8289	2792016.041
			342886.8397	2792009.042
			342898.0323	2791999.438

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342905.349	2791993.987
			342914.5155	2791987.375
			342929.5074	2791974.813
			342943.5897	2791960.177
			342954.6194	2791952.207
			342960.1465	2791956.102
			342963.6162	2791959.392
			342974.0587	2791956.844
			342974.8957	2791960.25
			342975.0477	2791963.478
			342973.5824	2791968.838
			342970.6034	2791974.717
			342967.6545	2791979.563
			342952.9958	2791997.18
			342955.3661	2792004.121

Tabla II.9 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 2

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 2	257.982137	0.02579821	342828.9754	2792060.979
			342817.68	2792058.604
			342809.9221	2792054.967
			342804.7449	2792058.777
			342801.2057	2792061.908
			342797.2372	2792068.328
			342821.0203	2792068.003
			342827.8357	2792063.515
			342828.9754	2792060.979

Tabla II.10 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 3

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 3	916.452839	0.09164528	342797.6527	2792049.083
			342796.1489	2792034.993
			342797.5012	2792024.533
			342801.0506	2792014.124
			342808.8585	2791995.147

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342822.2449	2791977.515
			342833.0214	2791960.432
			342842.5257	2791942.513
			342846.1042	2791932.367
			342847.0685	2791926.361
			342842.7624	2791929.943
			342832.4052	2791946.92
			342820.9723	2791963.213
			342821.0365	2791975.476
			342803.5871	2792002.249
			342787.9027	2792026.394
			342785.4537	2792031.284
			342784.3468	2792036.877
			342784.2323	2792039.898
			342784.5888	2792042.913
			342785.2865	2792045.959
			342786.4358	2792048.836
			342786.802	2792068.435
			342795.6542	2792058.196
			342797.6527	2792049.083

Tabla II.11 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 4

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 4	2074.10416	0.20741042	342806.748	2792016.75
			342804.165	2792025.82
			342814.615	2792007.84
			342836.207	2791973.09
			342845.31	2791955.63
			342855.743	2791939.37
			342866.336	2791925.41
			342881.048	2791907.5
			342889.347	2791895.02
			342893.139	2791888.19
			342890.983	2791875.11
			342884.739	2791862.62
			342874.379	2791855.76
			342861.066	2791854.41

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342853.121	2791858.05
			342842.195	2791865.49
			342829.489	2791872.78
			342834.18	2791875.65
			342837.949	2791880.15
			342847.379	2791874.77
			342857.827	2791870.59
			342860.235	2791869.52
			342864.154	2791868.97
			342873.836	2791872.52
			342875.721	2791882.45
			342874.774	2791885.41
			342868.159	2791899.18
			342859.138	2791916.55
			342853.892	2791920.74
			342851.806	2791933.47
			342848.102	2791945.4
			342837.828	2791964.02
			342815.406	2791998.63
			342811.291	2792007.41
			342806.748	2792016.75

Tabla II.12 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 5

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 5	256.544083	0.02565441	342830.017	2791884.2
			342832.124	2791883.24
			342829.411	2791880.14
			342823.531	2791876.15
			342801.798	2791890.31
			342813.624	2791895.39
			342830.017	2791884.2

Tabla II.13 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 6

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 6	441.855506	0.04418555	342759.673	2791939.17
			342765.317	2791927.31
			342780.465	2791918.09
			342796.089	2791905.53
			342783.919	2791901.35
			342770.136	2791909.46
			342766.142	2791912.26
			342763.014	2791914.52
			342761.37	2791916.39
			342759.673	2791939.17

Tabla II.14 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 7

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 7	955.127788	0.09551278	342748.7123	2791938.691
			342740.0612	2791968.972
			342731.6085	2791977.353
			342724.4884	2792016.722
			342721.6144	2792022.748
			342725.0759	2792025.41
			342729.0687	2792019.795
			342734.2822	2792012.605
			342740.2356	2792008.215
			342741.3825	2792000.935
			342745.3113	2791981.307
			342753.326	2791962.47
			342756.1525	2791946.083
			342748.7123	2791938.691

Tabla II.15 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 8

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 8	526.39233	0.05263923	342736.8976	2792035.389
			342738.1688	2792021.549
			342719.6722	2792039.029
			342717.0578	2792043.397

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342715.3408	2792046.417
			342712.7736	2792049.323
			342709.195	2792052.547
			342705.9939	2792055.022
			342701.4738	2792057.309
			342699.0277	2792058.286
			342696.1679	2792059.308
			342702.4042	2792060.414
			342709.0517	2792058.809
			342714.9631	2792058.119
			342718.2901	2792059.045
			342725.7855	2792054.89
			342728.742	2792053.608
			342736.0976	2792041.015
			342736.8976	2792035.389

Tabla II.16 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 9

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 9	502.432838	0.05024328	342657.8316	2792077.783
			342676.5762	2792077.578
			342683.7572	2792077.74
			342700.2073	2792075.791
			342722.9775	2792063.223
			342710.8381	2792062.704
			342702.8741	2792064.955
			342694.135	2792066.247
			342682.9133	2792065.389
			342674.1464	2792068.584
			342664.5033	2792072.919
			342657.8316	2792077.783

Tabla II.17 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 10

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 10	19534.2378	1.95342378	342693.8349	2792052.149
			342685.4613	2792053.068
			342677.4824	2792052.924
			342658.2288	2792051.52
			342637.5974	2792051.746
			342624.2942	2792047.882
			342613.0605	2792038.648
			342607.0097	2792025.452
			342606.2279	2792018.756
			342606.285	2792007.537
			342607.7044	2791987.922
			342610.3525	2791967.716
			342611.7833	2791947.482
			342616.0145	2791928.043
			342622.3447	2791907.981
			342624.9377	2791888.426
			342626.0487	2791864.311
			342625.224	2791857.227
			342621.127	2791843.504
			342616.9254	2791823.383
			342611.885	2791803.81
			342618.6973	2791780.006
			342604.1987	2791743.099
			342595.9746	2791724.338
			342594.6516	2791718.093
			342593.8882	2791715.119
			342593.7002	2791712.356
			342594.4733	2791709.017
			342595.8683	2791707.022
			342608.6934	2791690.299
			342622.1207	2791674.516
			342631.7378	2791653.495
			342642.8872	2791643.992
			342631.993	2791640.437
			342628.5328	2791637.383
			342623.3303	2791642.464
			342598.1421	2791642.042
			342575.2354	2791643.968

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342554.8877	2791650.08
			342552.2404	2791651.547
			342528.0417	2791677.393
			342525.5668	2791717.898
			342531.0999	2791739.794
			342540.0477	2791767.589
			342554.5344	2791803.5
			342568.2045	2791826.758
			342574.7765	2791838.623
			342586.3338	2791856.018
			342595.3818	2791867.82
			342597.5429	2791871.75
			342600.7374	2791884.729
			342601.813	2791905.104
			342604.8092	2791926.831
			342595.9678	2791964.473
			342591.8045	2791986.061
			342588.301	2792015.772
			342587.8045	2792026.858
			342595.5496	2792050.03
			342612.639	2792068.131
			342631.8607	2792075.014
			342649.8094	2792064.348
			342668.5721	2792061.025
			342693.8349	2792052.149

Tabla II.18 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 11

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 11	3288.06618	0.32880662	342633.8684	2791632.149
			342635.4228	2791633.419
			342649.0817	2791638.515
			342650.5264	2791638.746
			342681.4013	2791623.996
			342701.5503	2791613.688
			342719.1575	2791601.507
			342726.046	2791598.939
			342735.6936	2791597.531

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342739.1423	2791586.931
			342753.9873	2791585.802
			342756.0665	2791587.213
			342750.2963	2791579.089
			342725.5484	2791567.175
			342698.1429	2791575.298
			342680.4321	2791585.544
			342665.5093	2791600.898
			342652.5402	2791613.375
			342633.8684	2791632.149

Tabla II.19 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 12

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 12	3148.75237	0.31487524	342742.1021	2791606.559
			342742.7052	2791608.596
			342746.6129	2791645.834
			342756.3187	2791682.867
			342761.9007	2791702.834
			342766.3932	2791724.354
			342768.0002	2791730.618
			342775.3981	2791746.939
			342798.7601	2791772.179
			342830.6123	2791757.034
			342836.591	2791739.857
			342824.9382	2791739.028
			342804.6056	2791740.953
			342791.0641	2791737.172
			342783.5596	2791730.858
			342777.8438	2791723.785
			342771.7521	2791712.501
			342767.4862	2791701.826
			342764.44	2791677.777
			342762.0195	2791647.65
			342761.2709	2791633.315
			342760.9253	2791620.756
			342758.3912	2791598.426
			342751.4875	2791594.409

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342745.7217	2791597.18
			342742.9421	2791600.704
			342742.1021	2791606.559

Tabla II.20 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 13

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 13	678.821672	0.06788217	342765.3674	2791600.654
			342764.662	2791599.46
			342765.8662	2791618.928
			342765.6166	2791631.686
			342766.5844	2791655.166
			342772.9331	2791699.916
			342778.4775	2791709.98
			342789.8353	2791726.393
			342787.1739	2791718.581
			342783.8159	2791706.22
			342782.0522	2791700.271
			342776.9083	2791675.456
			342773.7514	2791657.884
			342769.3062	2791625.716
			342767.6519	2791614.54
			342765.3674	2791600.654

Tabla II.21 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 14

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 14	4172.36955	0.41723695	342804.5702	2791734.388
			342805.0511	2791734.501
			342825.5404	2791731.984
			342839.1383	2791732.296
			342840.68	2791727.738
			342840.8377	2791722.848
			342836.6595	2791706.359
			342835.2473	2791689.606
			342833.2897	2791667.674
			342832.4419	2791646.658

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342833.4832	2791626.6
			342837.2999	2791607.378
			342835.8816	2791603.535
			342832.9537	2791592.862
			342831.6687	2791581.693
			342837.1034	2791570.056
			342838.6072	2791569.727
			342838.5228	2791566.038
			342835.6716	2791555.176
			342836.2003	2791550.919
			342843.8586	2791544.944
			342849.612	2791551.238
			342853.8746	2791558.241
			342858.6928	2791566.104
			342866.4427	2791575.217
			342879.401	2791583.157
			342886.9643	2791592.028
			342894.2094	2791602.911
			342895.7625	2791614.267
			342899.4148	2791625.348
			342905.2289	2791634.243
			342907.3459	2791636.069
			342897.6964	2791615.152
			342894.3884	2791594.503
			342881.5049	2791578.479
			342879.6701	2791557.373
			342869.5877	2791553.189
			342863.8359	2791541.18
			342859.239	2791536.415
			342854.9616	2791533.913
			342842.4755	2791529.291
			342829.9511	2791534.589
			342821.4446	2791544.083
			342813.5955	2791555.659
			342822.1385	2791566.564
			342821.5891	2791587.222
			342818.4363	2791606.707
			342821.7092	2791626.422
			342821.3533	2791646.758

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342822.009	2791664.541
			342823.3354	2791686.829
			342818.7454	2791706.68
			342816.8517	2791720.628
			342816.2398	2791725.016
			342810.9491	2791732.869
			342804.5702	2791734.388

Tabla II.22 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 15

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342881.6422	2791597.128
			342877.149	2791592.228
			342880.4861	2791599.206
			342886.2486	2791613.204
			342895.5692	2791637.438
			342902.4958	2791663.911
			342913.1686	2791681.455
			342948.7651	2791685.46
			342960.8976	2791651.653
			342955.4883	2791642.452
			342946.9133	2791630.89
			342939.8208	2791611.79
			342928.041	2791582.311
Pol 15	2123.28945	0.21232895	342919.8393	2791561.484
			342923.2028	2791574.306
			342939.7363	2791615.756
			342941.6512	2791628.427
			342937.0036	2791642.598
			342935.5875	2791643.485
			342936.0403	2791649.82
			342935.7935	2791652.763
			342932.3195	2791659.03
			342924.2853	2791660.635
			342918.4474	2791657.075
			342913.7564	2791651.294
			342912.9923	2791649.601
			342912.1274	2791649.509

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342899.6536	2791640.395
			342893.1583	2791628.502
			342886.4174	2791606.799
			342881.6422	2791597.128

Tabla II.23 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 16

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 16	1900.72357	0.19007236	342933.1138	2791629.217
			342933.4553	2791628.102
			342931.1548	2791617.276
			342923.7733	2791596.93
			342916.6479	2791577.091
			342909.6473	2791557.101
			342906.6277	2791544.107
			342905.3142	2791531.594
			342907.8246	2791527.788
			342904.5792	2791516.672
			342907.4833	2791506.62
			342916.984	2791500.28
			342924.5249	2791504.47
			342936.103	2791516.82
			342937.9253	2791516.982
			342952.3834	2791516.945
			342957.3755	2791517.917
			342952.4578	2791513.142
			342937.0008	2791500.577
			342938.893	2791490.9
			342918.5732	2791471.702
			342896.0543	2791499.083
			342890.0197	2791510
			342889.7257	2791524.277
			342898.1547	2791542.014
			342907.6493	2791560.453
			342915.1376	2791579.489
			342921.7304	2791597.729
			342928.71	2791616.498
			342933.1138	2791629.217

Tabla II.24 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 17

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 17	379.576957	0.0379577	342943.4008	2791524.734
			342954.6374	2791538.401
			342964.3153	2791548.854
			342979.4152	2791565.295
			342975.6213	2791560.053
			342973.7296	2791547.641
			342969.6123	2791538.242
			342963.5423	2791530.536
			342959.1082	2791527.865
			342950.8895	2791525.972
			342951.0115	2791524.234
			342943.4008	2791524.734

Tabla II.25 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 18

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 18	255.539913	0.02555399	342978.2298	2791538.728
			342980.0563	2791545.546
			342981.6018	2791557.786
			342988.065	2791566.719
			342998.7377	2791568.427
			343002.1776	2791566.867
			342993.3115	2791556.078
			342980.7601	2791541.316
			342978.2298	2791538.728

Tabla II.26 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 19

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 19	4603.76587	0.46037659	343000.1594	2791574.497
			342986.5097	2791572.766
			342995.6705	2791582.277
			343004.8846	2791601.013
			343014.2188	2791613.016
			343021.3084	2791618.628

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			343056.9897	2791620.598
			343077.9244	2791590.192
			343077.4497	2791571.587
			343077.5621	2791559.687
			343063.7995	2791543.472
			343049.4739	2791528.501
			343042.809	2791519.163
			343036.1978	2791528.246
			343026.3401	2791543.472
			343029.1995	2791555.205
			343031.1063	2791562.437
			343035.9449	2791578.466
			343042.2438	2791587.72
			343043.2266	2791588.857
			343041.5442	2791591.259
			343037.7481	2791592.729
			343035.9558	2791592.774
			343024.9862	2791582.342
			343006.5986	2791572.141
			343006.3958	2791571.946
			343000.1594	2791574.497

Tabla II.27 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 20

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 20	237.333651	0.02373337	343023.6764	2791530.895
			343028.3026	2791523.051
			343035.4225	2791514.033
			343037.0333	2791510.409
			343031.8591	2791500.712
			343029.6732	2791502.268
			343024.372	2791510.089
			343019.9708	2791515.252
			343021.4586	2791519.317
			343023.6764	2791530.895

Tabla II.28 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 21

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 21	1026.6076	0.10266076	343027.0577	2791491.701
			343018.7926	2791476.615
			343011.7281	2791461.764
			342997.1932	2791432.695
			342994.4944	2791429.477
			342988.2645	2791422.107
			342981.4829	2791414.752
			342971.5951	2791409.312
			342961.5503	2791408.11
			342966.7321	2791411.095
			342975.7275	2791417.934
			342982.6063	2791424.02
			342991.5981	2791433.647
			342994.5847	2791444.518
			342993.1586	2791451.653
			342994.6241	2791454.862
			343000.4573	2791467.723
			343005.2569	2791478.933
			343014.5756	2791500.408
			343016.3169	2791505.399
			343016.7665	2791504.928
			343022.6102	2791493.543
			343027.0577	2791491.701

Tabla II.29 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 22

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 22	12098.334	1.2098334	342967.2356	2791421.445
			342976.5259	2791426.966
			342971.9382	2791422.183
			342963.4101	2791415.527
			342952.5932	2791409.973
			342942.7209	2791407.115
			342931.1195	2791406.81
			342920.5638	2791409.278
			342900.5417	2791420.136
			342887.4167	2791415.239

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342878.6509	2791410.316
			342870.8021	2791409.344
			342853.2422	2791403.08
			342838.3346	2791394.531
			342834.6979	2791392.759
			342817.8174	2791389.662
			342800.375	2791379.638
			342798.0577	2791377.915
			342786.772	2791367.521
			342778.5276	2791352.416
			342774.4885	2791335.684
			342774.7968	2791333.367
			342772.7585	2791322.211
			342771.3571	2791312.326
			342771.9234	2791309.145
			342774.12	2791306.666
			342785.6188	2791293.654
			342790.0363	2791284.49
			342793.1651	2791274.033
			342796.0498	2791262.719
			342800.1108	2791251.718
			342805.5024	2791240.801
			342809.3522	2791230.816
			342810.0878	2791220.6
			342805.4316	2791210.937
			342796.2435	2791201.632
			342787.6211	2791193.854
			342778.2874	2791187.421
			342768.6078	2791180.387
			342757.4935	2791173.753
			342746.9426	2791167.987
			342737.2522	2791161.295
			342694.4875	2791141.198
			342684.9475	2791140.227
			342674.0112	2791135.833
			342672.2843	2791131.112
			342649.4237	2791120.63
			342642.5472	2791115.796
			342643.5686	2791108.487

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342643.7226	2791103.895
			342647.335	2791099.085
			342650.9581	2791096.615
			342663.8274	2791101.563
			342681.3163	2791111.694
			342694.9227	2791117.257
			342710.2039	2791119.779
			342720.5367	2791124.098
			342731.0586	2791130.117
			342741.4373	2791134.756
			342751.4641	2791115.09
			342745.8124	2791113.266
			342726.1374	2791104.802
			342709.1988	2791099.109
			342688.6281	2791093.071
			342667.7941	2791088.27
			342663.4223	2791087.517
			342656.8419	2791084.936
			342652.0475	2791083.395
			342647.6811	2791082.91
			342644.6945	2791083.042
			342641.5494	2791083.544
			342639.163	2791084.251
			342636.4872	2791085.481
			342633.8253	2791087.046
			342631.1679	2791089.275
			342629.1614	2791091.423
			342627.3138	2791094.092
			342625.7766	2791096.967
			342624.8532	2791099.417
			342624.3023	2791102.024
			342623.8275	2791105.365
			342620.6391	2791120.074
			342636.2654	2791129.087
			342642.9397	2791134.495
			342659.4081	2791145.284
			342674.332	2791159.814
			342694.9381	2791163.258
			342712.7503	2791172.098

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342727.186	2791188.822
			342744.7719	2791198.102
			342764.8777	2791202.822
			342784.9098	2791206.64
			342795.3369	2791215.351
			342801.7347	2791226.008
			342795.8538	2791234.03
			342792.4201	2791237.729
			342786.7211	2791257.267
			342780.0647	2791276.395
			342767.6165	2791292.516
			342767.6689	2791304.171
			342763.6425	2791313.94
			342752.8625	2791336.459
			342751.977	2791363.08
			342770.7538	2791382.382
			342792.1761	2791388.217
			342811.8323	2791399.623
			342818.8403	2791419.273
			342821.8941	2791423.67
			342849.1061	2791423.975
			342869.7396	2791424.691
			342882.9822	2791423.934
			342891.5211	2791422.874
			342910.4141	2791421.709
			342930.5825	2791423.148
			342950.6467	2791421.007
			342955.475	2791420.936
			342967.2356	2791421.445

Tabla II.30 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 23

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 23	6481.52659	0.64815266	342779.2469	2790303.063
			342777.1961	2790287.735
			342772.3064	2790291.18
			342761.7597	2790298.66
			342755.7294	2790308.179

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342750.6553	2790317.665
			342745.8187	2790326.534
			342737.0319	2790337.39
			342724.0982	2790347.823
			342709.5496	2790370.375
			342704.5777	2790382.577
			342697.5669	2790394.327
			342685.0874	2790397.875
			342683.962	2790396.99
			342683.6107	2790397.245
			342669.7068	2790400.435
			342658.3205	2790392.675
			342652.4442	2790382.652
			342652.0617	2790372.328
			342653.3	2790369.358
			342657.1333	2790349.86
			342657.1536	2790329.455
			342655.8581	2790325.132
			342652.4854	2790305.557
			342654.5814	2790289.351
			342656.4412	2790282.255
			342654.982	2790263.23
			342654.1956	2790267.405
			342647.6932	2790285.631
			342636.0351	2790303.499
			342617.3153	2790340.078
			342616.7361	2790360.168
			342623.6354	2790365.026
			342621.9363	2790390.996
			342642.5048	2790412.284
			342667.9977	2790428.054
			342693.0636	2790413.473
			342704.5048	2790403.107
			342712.018	2790397.796
			342720.7299	2790380.456
			342736.2313	2790366.178
			342741.0545	2790344.847
			342755.5944	2790329.824
			342767.2442	2790315.176

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
			342779.2469	2790303.063

Tabla II.31 Coordenadas UTM (Zona 13 R) del Polígono 24

Polígono	Área en m	Área en Ha.	Coordenadas UTM (13R)	
			X	Y
Pol 24	990.2575	0.09902575	342654.8877	2790133.585
			342645.4182	2790120.152
			342630.5191	2790106.399
			342613.7376	2790109.704
			342618.6296	2790117.378
			342628.6267	2790135.71
			342643.3181	2790149.037
			342657.2991	2790160.21
			342657.6232	2790149.591
			342650.7339	2790141.638
			342654.8877	2790133.585

Por otra parte, a continuación, se describe de manera general el Municipio de Topia, en donde se encuentra el presente proyecto.

Municipio Topia

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal SNIM Web, este Municipio contaba con una población de 9,320 habitantes en el año 2020 (Tabla II.32).

Tabla II.32 Demografía del municipio de Topia

Población 1990-2020 del municipio Topia					
	1990	1995	2000	2005	2020
Hombres	5,204	4,485	4,393	3,988	4,759
Mujeres	5,299	4,323	4,334	3,996	4,561
Total	**10,503**	**8,808**	**8,727**	**7,984**	**9,320**

Vivienda y servicios

Según información del Sistema Nacional de Información Municipal SNIM Web, el municipio de Topia, cuenta con 1,859 viviendas, las cuales cuentan con los siguientes servicios:

Tabla II.33 Viviendas particulares habitadas y tipo de servicios con los que cuentan, 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	1,463	78.70
Disponen de drenaje	1,250	67.24
No disponen de drenaje	593	31.90
No se especifica disponibilidad de drenaje	16	0.86
Disponen de agua entubada de la red pública	1,424	76.60
No disponen de agua entubada de la red pública	431	23.18
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	4	0.22
Disponen de energía eléctrica	1,161	62.45
No disponen de energía eléctrica	695	37.39
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	3	0.16
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	837	45.02

II.3.4 Área Natural Protegida

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo. En este sentido, el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* no se encuentra dentro de ninguna ANP, siendo la más cercana con dirección noroeste, el ANP Federal "Cerro Mohinora", que se

encuentra aproximadamente a 88 km del trazo del proyecto, esta Área de Protección de Flora y Fauna se ubica en el Municipio de Guadalupe y Calvo en el Estado de Chihuahua (Figura II.24 y II.25). En cuanto a las ANP de competencia Estatal, la más cercana es el ANP "El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria" que está a una distancia de 88 kilómetros al Sur del presente Proyecto.



Figura II.24 Área Natural Protegida de competencia Federal más cercana al proyecto



Figura II.25 Área Natural Protegida de competencia Estatal más cercana al Proyecto

Para ello se consultó el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), que es el Sistema de Información Geográfica proporcionado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Tal como se aprecia en la siguiente imagen.

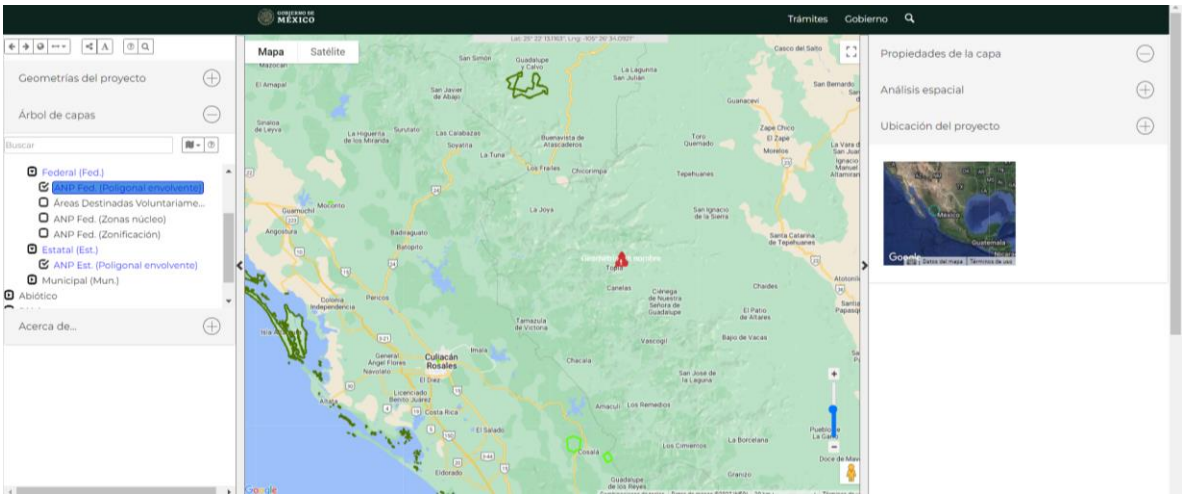


Figura II.26 ANPs con relación al proyecto de acuerdo al SIGEIA

II.3.5 Otras áreas de atención prioritaria

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto no se localiza dentro de ningún ANP o sitio de importancia ecológica. Por otra parte, se menciona que tampoco se encuentra dentro de alguna zona de atención prioritaria como lo son zonas arqueológicas o alguna comunidad con importancia indígena histórica.

A continuación, se presenta la ubicación del presente Proyecto, con relación a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) y Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

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.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del País, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Para este caso, no hay RTP que se encuentren dentro del área del proyecto o para el Sistema Ambiental Regional (SAR), siendo la RTP más cercana la RTP-23 "San Juan de Camarones", a 18 km de distancia aproximadamente al Proyecto y a unos 8 Km. del SAR (Figura II.27).



Figura II.27 Regiones Terrestres Prioritarias con relación al proyecto y cercanas al mismo

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 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.

En el caso de este proyecto, 360 metros se ubican dentro del AICA-57 "Parte Alta del Río Humaya", es decir, del kilómetro 20+000 (inicio del Proyecto) al kilómetro 20+360 se ubican dentro de esta AICA. En este sentido, en lo que se refiere al SAR, no solo abarca parte del AICA-57 ya que también abarca parte del AICA NE-15 "San Juan de Camarones", como se aprecia en la siguiente imagen.

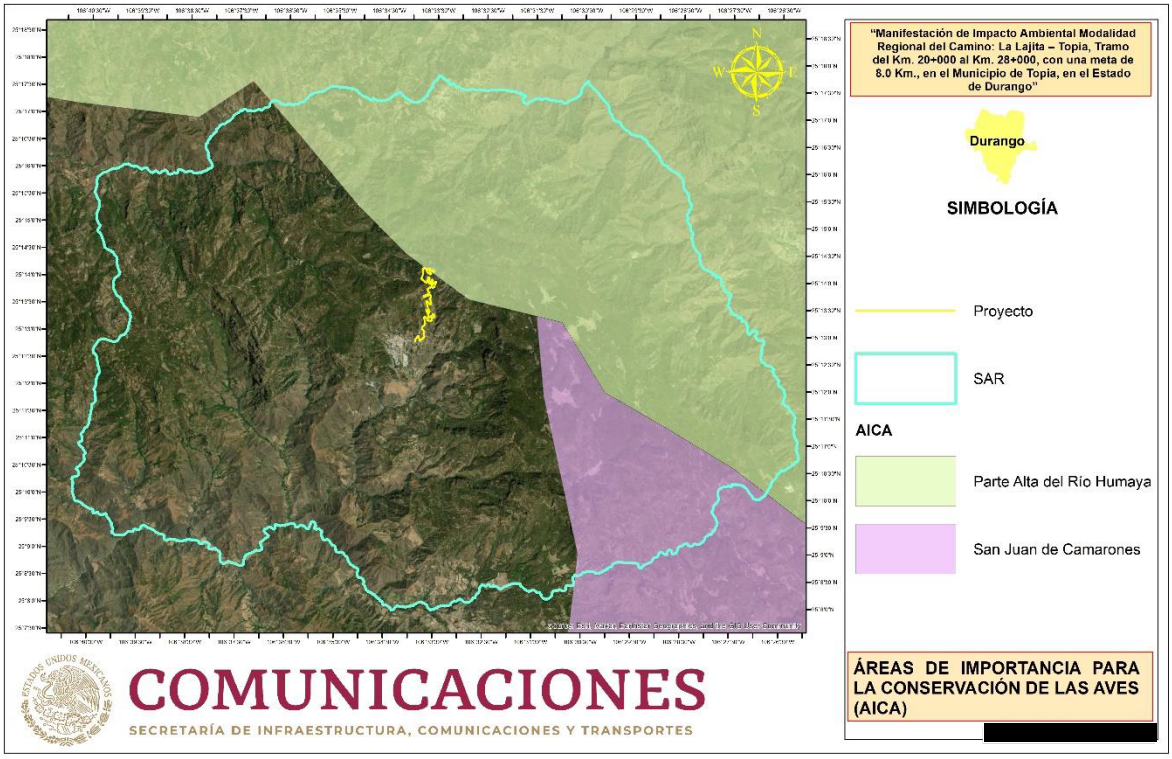


Figura II.28 AICAS con respecto al proyecto y al SAR

AICA-57 "Parte Alta del Río Humaya" se caracteriza por presentar los Bosques de Abetos (*Abies duranguensis*) más extensos en el estado de Durango que permiten el desarrollo de una avifauna más distintiva con respecto al resto de los Bosques adyacentes; además existen poblaciones del Abeto azul (*Picea chihuahuensis*) que tal vez sean las más sureñas de su distribución. Presenta también el gradiente típico de la vertiente húmeda de la Sierra Madre Occidental. En este sentido, en el Capítulo IV del presente estudio se presenta el tipo de vegetación que afectará el presente Proyecto, el cual corresponde a Bosque de Pino-Encino y en el listado florístico no hay presencia de las especies de flora características de ésta AICA-57. Otro aspecto a considerar son las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI del presente estudio, por lo que la ejecución de este Proyecto no pone en riesgo la avifauna presente en el AICA "Parte Alta del Río Humaya".

En lo que se refiere al AICA NE-15 "San Juan de Camarones" se caracteriza por incluir zonas de bosque de Pino maduro, principalmente en cañadas, así como un gradiente típico de la vertiente húmeda del Pacífico de la Sierra Madre Occidental con Bosques Tropicales Deciduos y Semideciduos que cubren grandes extensiones en los fondos de los Valles o quebradas y Bosques Templados (Encino y Pino) en las partes altas, así como manchones de *Abies* y *Pseudotsuga*. En este sentido, en el Capítulo IV del presente estudio se presenta el tipo de vegetación que afectará el presente Proyecto, el cual corresponde a Bosque de

Pino-Encino y en el listado florístico no hay presencia de Pinos maduros ni de los Géneros *Abies* o *Pseudotsuga*. Otro aspecto a considerar son las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI del presente estudio, por lo que la ejecución de este Proyecto no pone en riesgo la avifauna presente en el AICA "San Juan de Camarones".

Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En cuanto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias, es importante mencionar que tanto el presente Proyecto como el SAR se encuentran inmersos en la RHP "Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya". Esta RHP se caracteriza por albergar vegetación raparía, bosque tropical caducifolio, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En las laderas de las grandes cañadas del Río Humaya hay chaparrales y cambios drásticos de vegetación (manchones de bosque mesófilo). Flora característica: bosques de abetos de *Abies duranguensis* y azul *Picea chihuahuensis*. Ictiofauna característica: *Awaous transandeanus*, *Dorosoma smithi*, *Hyporhamphus rosae*, *Poeciliopsis latidens*, *P. prolifica*. Endemismo de peces *Poeciliopsis monacha*; de anfibios y de aves *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas: de peces *Campostoma ornatum*, *Oncorhynchus chrysogaster* y la nutria *Lutra longicaudis annectens*, por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat; de aves *Aquila chrysaetos*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. En este sentido, es importante mencionar que el presente Proyecto contempla la construcción de 20 obras de drenaje menor para no interrumpir con los escurrimientos naturales presentes.



Figura II.29 RHPs con respecto al proyecto y al SAR

II.3.6 Preparación del sitio de construcción

II.3.6.1 Preparación del sitio

Los preparativos previos son: la licitación de la obra, la obtención de las autorizaciones necesarias, entre ellas, la adquisición del derecho de vía, la evaluación de la manifestación de impacto ambiental, el trazo en campo del proyecto y la ejecución del proyecto propiamente dicho.

Tal y como se ha señalado, el presente proyecto contempla la remoción de vegetación forestal en una superficie de 7.02 Ha, que se verá afectada de acuerdo a los ceros de construcción que indica el proyecto geométrico para que esta terracería pueda habilitarse como una carretera Tipo "D".

Previo a los trabajos se deberá ahuyentar a las especies de fauna que se encuentren dentro del área del proyecto en caso de existir. Cabe mencionar que en la zona de la construcción del proyecto hay presencia de fauna, sin embargo, es afectada por la influencia antrópica y lo fragmentación del lugar, esto a causa de la existencia de la terracería existente. Sin embargo, se realizará la búsqueda de organismos de fauna dentro del área del proyecto con el fin de evitar que sean lastimados.

Por otra parte, se hace mención que, a lo largo de la trayectoria del trazo carretero, se requerirá de la construcción de 20 obras de drenaje menor.

II.3.6.2 Construcción

Posteriormente a la preparación del sitio se procederá a la construcción de la base, sub-base y terracería, de acuerdo con las Normas N-CMT-1-01/02, N-CMT-1-02/02 y N-CMT-1-03/02.

Las terracerías serán compactadas 90% del Peso Volumétrico Seco Máximo (P.V.S.M.) estándar, en un espesor de 20 centímetros.

Como se ha mencionado el proyecto contará con 20 obras de drenaje menor, que estarán ubicadas estratégicamente de acuerdo con el proyecto de construcción.

La construcción de las obras de drenaje menor, consiste en realizar excavaciones necesarias para el emplazamiento de alcantarillas tipo cajón.

Por último, se realizará la pavimentación del camino, la cual contará con una capa de pavimento de 7 cm de espesor de acuerdo a lo establecido en el proyecto geométrico realizado para esta carretera.

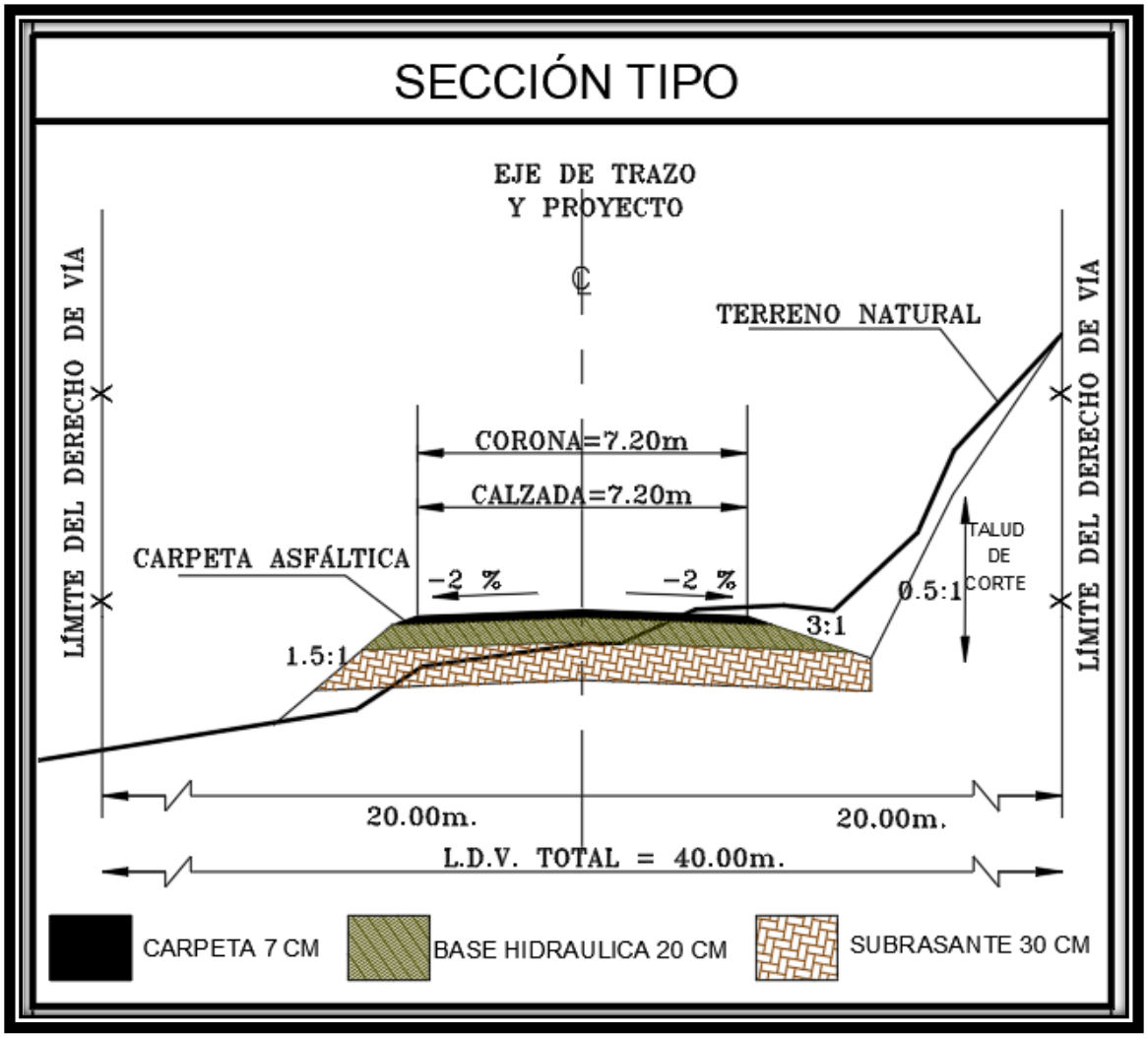


Figura II.30 Especificaciones técnicas de la estructura del pavimento del proyecto para la carretera Tipo "D"

II.3.7 Operación y mantenimiento

II.3.7.1 Programa de operación

Una vez terminado el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, se abrirá a la circulación y contará con un programa de conservación durante los primeros cinco años a cargo del Centro SICT Durango. Para prevenir los riesgos de accidentes durante la operación vehicular, se contará con señales restrictivas, informativas y de identificación a lo largo del tramo.

II.3.7.2 Programa de mantenimiento

Con la modernización del camino de terracería a una carretera tipo "D" con el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* se realizarán las siguientes acciones de conservación, según las normas y procedimientos de conservación y reconstrucción de carreteras.

Tabla II.34 Programa de mantenimiento del proyecto

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO	ACTIVIDAD
Obras de drenaje	Limpieza de alcantarillas
	Limpieza de canales de entrada y salida
	Reparación de obras de drenaje
	Deshierbe
Derecho de vía	Obras marginales
	Rastreos
Obras diversas	Taludes
	Remoción de derrumbes
	Relleno de deslaves
	Desviaciones
	Bacheo
Superficie de rodamiento	Pintado de líneas
	Colocado de letreros
Señalamiento	

El programa de mantenimiento se realizará de la forma siguiente:

Tabla II.35 Tiempo destinado por actividad de mantenimiento

ACTIVIDAD	TIEMPO
Limpieza de obras menores de drenaje	15 días al año.
Limpieza de obras complementarias	10 días al año.
Pintado de líneas	15 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.

Mantenimiento de las obras de drenaje: En cualquier labor de conservación relacionada con el drenaje, la base para lograr un funcionamiento eficiente del mismo, será disponer de un sistema de inspección establecido que permita una adecuada programación de los trabajos.

Estas inspecciones y la programación correspondiente deberán sujetarse a los siguientes lineamientos generales:

a) Deberán efectuarse como mínimo dos inspecciones al año de todo el sistema, de manera que una de ellas se lleve a cabo con la anticipación suficiente para programar las labores de limpieza y/o reparaciones urgentes y terminarlas antes de la temporada de lluvias. Al termino de dicha temporada deberá efectuarse otra inspección general, con objeto de apreciar los desperfectos que las obras puedan haber sufrido y programar su reparación durante la temporada de secas.

b) Independientemente de las anteriores, deberán efectuarse inspecciones durante las lluvias fuertes o tormentas y después de ellas, ya que ésta será la única manera efectiva de juzgar si las obras y su funcionamiento son adecuados.

c) Durante la temporada de lluvias, deberá dársele atención preferente a las labores de limpieza, efectuándolas con la periodicidad necesaria para cumplir con las normas y procedimientos de conservación.

II.4 REQUERIMIENTOS DE PERSONAL E INSUMOS

A continuación, se describe el personal que se tendrá que ocupar en el presente proyecto en cada una de las etapas.

Tabla II.36 Personal requerido en la modernización del camino

ETAPA	TIPO DE MANO DE OBRA	TIPO DE EMPLEO		
		PERMANENTE	TEMPORAL	EXTRAORDINARIO
Preparación del sitio	No calificada		25	
	Calificada		7	
Construcción	No calificada		30	
	Calificada		15	
Operación y mantenimiento	No calificada	10		
	Calificada	5		

Se pone de manifiesto que los materiales requeridos para la modernización de este camino quedan a consideración de la empresa constructora y las especificaciones técnicas del proyecto. Asimismo, la empresa constructora deberá contemplar las medidas necesarias para minimizar los impactos ambientales que se pudieran ocasionar tales como la

contratación del servicio de sanitarios portátiles para minimizar la defecación al aire libre, la colección y reciclaje de basura y materiales de construcción entre otros.

II.5 GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS, DESCARGAS Y CONTROL DE EMISIONES

Al realizar el proyecto camino *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, se generarán residuos no peligrosos durante las diferentes etapas del proyecto. Tales como, plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros. Los cuáles serán almacenados por categoría, en áreas circundantes a la obra para posteriormente puedan ser destinados a recicladoras. Los residuos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en sitios autorizados por la autoridad municipal.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Despalme

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 que mejor le convenga.

Residuos Líquidos – Orgánicos

Agua Residual: Para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas que laboran en la obra será necesario instalar servicios sanitarios portátiles con fosa anaeróbica que garanticen que el agua residual cumpla con la NOM-01-SEMARNAT-1996. La descarga de los Servicios Sanitarios tendrá que realizarse al sistema de drenaje, de las comunidades

cercanas al proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, que cuenten con este servicio.

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 (SO_2)
- Monóxido de Carbono (CO)
- Óxidos de Nitrógeno (NO_2)
- 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.

Residuos Líquidos – Peligrosos

Aceites Usados: Estos residuos deberán ser almacenados en contenedores que no permitan su contacto con el ambiente, al final de la modificación de ruta 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:

- Cortes y terraplenes
- Obras de drenaje
- Acarreos de material geológico
- Revestimiento
- Operación de la maquinaria y equipo

Residuos Sólidos – No Peligrosos

Material inerte (suelo, rocas): Este tipo de material que se obtenga de la excavación y cortes, no se desperdiciará, puede utilizarse para nivelar el terreno en las zonas en donde se requiera construir terraplenes. El material producto de los cortes y excavaciones que no se utilice en los rellenos, deberá enviarse fuera del área de la obra, para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes

Obras de drenaje

Residuos Sólidos – No peligrosos

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

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, SO_2, CO, NOx 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.

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.

II.6 IDENTIFICACIÓN DE LAS POSIBLES AFECTACIONES AL AMBIENTE QUE SON CARACTERÍSTICAS DEL O DE LOS TIPOS DE PROYECTO

Durante la construcción del proyecto "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango", se generará la afectación al ambiente de la siguiente forma:

Tabla II.37 Posibles afectaciones al ambiente debido a la implementación del proyecto

ETAPA	ACCIÓN	AFECTACIÓN
Etapa de Preparación del Sitio	Uso de maquinaria	• Generación de PTS, SO_2, CO, NO_2 e Hidrocarburos a la atmósfera. • Compactación del suelo. • Uso de combustible y aceites.
Construcción	Almacén y Patio de Maquinaría	• Generación de residuos sólidos, no peligrosos (residuos de alimento, cartón, latas, madera, vidrio etc.) • Generación de aguas residuales sanitarias. • Compactación del suelo

		• Afectación momentánea al paisaje
	Asfaltado	• Colocación del asfalto. • Generación de residuos correspondientes al asfaltado. • Afectación total al paisaje.

Durante la construcción de este proyecto se contemplan diferentes afectaciones al ambiente. Sin embargo, la modernización de la terracería, así como la cercanía de zonas urbanas y agrícolas, ayudan a que la ejecución de este proyecto tenga un impacto al ambiente con menor intensidad que si se tratará de una apertura nueva de un camino.

En este sentido, se hace mención de que además de minimizar el impacto por su modernización, este proyecto significará un importante beneficio para el factor social ya que como se indica anteriormente las comunidades involucradas tienen como principal actividad económica la ganadería y la agricultura además de que las mismas se encuentran con un alto grado de marginación, por lo que con la modernización del camino existente, contarán con una vía de acceso con tiempos y costos de recorrido menores con lo que pueden proveerse de materias e insumos necesarios para su producción y de la misa forma la exportación de sus productos será más fácil y redituable lo que significará un factor importante en el desarrollo de económico de esta zona.



COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO

TABLA DE CONTENIDO

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES *Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.* 4
III.1 Información Sectorial. 4
III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 5
III.3 Ordenamientos Ecológicos Territoriales. 7
III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 7
III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango 14
III.4 Planes y Programas de Desarrollo. 22
III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 22
III.4.2 Programa Nacional de Infraestructura 2019-2024 23
III.4.3 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 25
III.4.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024. 30
III.4.5 Plan Estatal de Desarrollo de Durango 2016 - 2022 32
III.4.6 Plan Municipal de Desarrollo de Topia 2019-2022 33
III.5 Otros Instrumentos de Planeación. 35
III.5.1 Áreas de Importancia Ecológica. 35
III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas. 35
III.5.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). 37
III.5.1.3 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 38
III.5.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP). 39
III.5.1.5 Sitios RAMSAR. 41
III.6 Análisis de los Instrumentos Normativos. 42
III.6.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 42
III.6.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. 45
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. 46

III.6.4 Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido. 47
III.6.5 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 47
III.6.6 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. 48
III.6.7 Ley de Aguas Nacionales. 50
III.6.8 Ley General de Vida Silvestre. 51
III.6.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 52
III.6.10 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos....53
III.6.11 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 54
III.6.12 Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano. 54
III.6.13 Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas.....55
III.6.14 Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal. 56
III.7 Normas Oficiales Mexicanas....57

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES *Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.*

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 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 existe la problemática 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, dichos caminos generalmente reciben constante mantenimiento que se traduce en gastos, mismos que a través de una correcta planeación se pueden convertir en inversiones que reditúan 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 y a menor costo que las alternativas que comúnmente se utilizan; con ello se solucionarían los problemas de servicio de los caminos.

La alternativa más viable para los caminos existentes es que éstos sean modernizados, en consideración de que permitan atender las demandas sociales, lo cual incidiría en el mejoramiento de los niveles de vida de la población. Así mismo generaría una mayor integración de los mercados internos que coadyuve a la recuperación y crecimiento económico de las distintas regiones del país, además se tendrían mejores oportunidades individuales y colectivas para aquellos que participan en la actividad económica. Con ello se lograría un mayor bienestar social al apoyar el acceso a la educación, capacitación, seguridad, salud y abasto a las distintas comunidades que hagan uso de estos caminos.

Por esta razón la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes cuenta con avances significativos en los 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.

En este sentido, el presente proyecto pretende modernizar un camino de terracería a una carretera Tipo "D". Dicho camino se encuentra inmerso en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango.



Figura III.1. Localización del proyecto en el municipio

III.2 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Con base en lo estipulado en el artículo 4°, párrafo cuarto y décimo primero *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar"* y *"Toda persona tiene derecho al acceso a la cultura y disfrute de los bienes y servicios que presenta el Estado en la materia"*. En este sentido, se pretende llevar a cabo la modernización de un camino

Tipo "E" a un camino Tipo "D" con la finalidad de comunicar e interconectar a la cabecera municipal de Topia, así como las localidades cercanas; es pertinente mencionar que dicha modernización pretende la corrección de la curvatura y pendiente de en algunos tramos del camino actual, por lo que le impacto ambiental es mínimo ya que se utilizará en gran medida el camino de terracería actual.

Aunado a ello el proyecto pretende implementar diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto ambiental generado por la modernización del camino.

De acuerdo con el artículo 25° *"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"*; de esta manera y en relación con el párrafo tercero de dicho artículo *"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 Durango, pretende llevar a cabo la modernización del camino antes mencionado con la finalidad de mejorar las condiciones de movilidad en la zona.

Según lo estipulado en el artículo 27°, párrafo segundo *"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"*. La modernización del camino se realizará en todo momento dentro del derecho de vía del actual camino y solo se pretende su modernización a una carretera tipo "D". Así mismo, dicho proyecto contempla la realización de diversas medidas de mitigación y/o programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar y/o mitigar el impacto generado por la realización del mismo.



Figura III.2 Vista del camino a modernizar

III.3 Ordenamientos Ecológicos Territoriales.

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), mediante el Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico, establecen por medio del POEGT la regionalización ecológica del territorio nacional, identificando áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial. Dentro de éste se establecen lineamientos y estrategias ecológicas para promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y

conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP); apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF. Bajo este contexto el POEGT promueve un esquema de coordinación y corresponsabilidad entre los sectores de la APF, que permite generar sinergias y proporcionar un desarrollo sustentable en cada una de las regiones ecológicas identificadas en el territorio nacional.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo; la interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. En este sentido, el POEGT subdivide el territorio nacional en unidades denominadas como Unidades Ambientales Biofísicas (UAB); cada una de las UAB tiene asignados distintos lineamientos, políticas y estrategias ecológicas específicas, con el objetivo de orientar en la toma de decisiones sobre la ubicación de las actividades productivas y los asentamientos humanos en el territorio, así como fomentar el mantenimiento y/o preservación de los bienes y servicios ambientales.

Los lineamientos ecológicos contenidos en el POEGT se instrumentan a través de directrices generales, que, en lo ambiental, social y económico, se promueven para alcanzar el estado deseable del territorio nacional. A continuación, se enlistan los lineamientos ecológicos con los que se vincula directamente el proyecto:

- Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

- Preservar la flora y fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.

- Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.

- Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del POEGT.

Las áreas de atención prioritaria son aquellas zonas donde se presentan, o se puedan presentar, conflictos ambientales y/o que por sus características ambientales requieren de

atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración y/o mitigación de impactos ambientales adversos. En este sentido, dentro del POEGT se establecen cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

Las políticas ambientales (Aprovechamiento, Restauración, Protección y Preservación), asignadas a cada una de las UAB, coadyuvan al desarrollo sustentable y su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal, social y privado, actúen y contribuyan en cada UAB hacia el modelo de desarrollo esperado. Así mismo, el POEGT establece, para cada una de las UAB, múltiples estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad al interior de cada una de las UAB y de la extensión territorial de las mismas.

De acuerdo con la regionalización del POEGT, el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 9.19, específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 93, denominada "Cañones Duranguenses Norte", a continuación, se presentan las características de la UAB en comento.

La UAB 93 se encuentra al noroeste del Estado de Durango, tiene una superficie de 9,865.75 km2 y una población total de 37,286 habitantes. El estado actual del medio ambiente para la **UAB 93 – Cañones Duranguenses Norte** es **Medianamente Estable a Inestable**, con **Conflicto Sectorial Muy Bajo**.

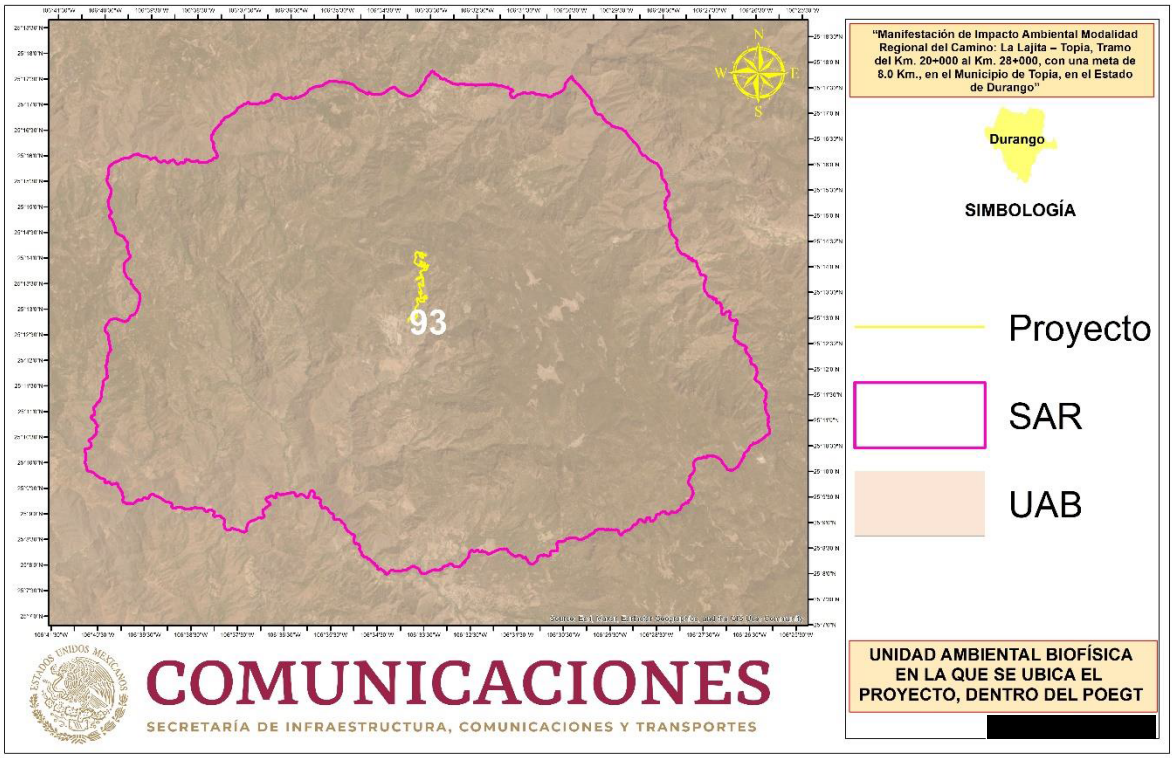


Figura III.3 Ubicación del proyecto respecto al POEGT

La UAB 93 no presenta superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 26.5. Muy alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Tabla III.1 Características de la Unidad Ambiental Geofísica 93 donde se encuentra inmerso el proyecto

RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS SECTORIALES
Forestal - Minería	Preservación de flora y fauna	Agricultura - ganadería	Pueblos indígenas	Aprovechamiento sustentable	Baja	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

A continuación, se presenta la vinculación del proyecto con las estrategias sectoriales correspondientes:

Tabla III.2 Vinculación de las estrategias sectoriales

Estrategia		vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	La ejecución del proyecto contempla la implementación de medidas de mitigación con la finalidad de conservar la biodiversidad y los ecosistemas que existen en la región.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Dentro de las medidas de mitigación se contemplan acciones de rescate y

		reubicación de flora y fauna, aun cuando no se encuentren especies en riesgo o bajo alguna categoría de conservación.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Para la ejecución del proyecto se requiere del conocimiento y del análisis de las condiciones ambientales, tanto de factores abióticos como factores bióticos con la finalidad de preservar dichas condiciones.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No Aplica, ya que el proyecto no contempla el aprovechamiento de ningún tipo de recurso natural, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica, dado que el proyecto refiere a la modernización y construcción de una carretera tipo "D".
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica, dado que el proyecto refiere a la modernización y construcción de una carretera tipo "D".
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No Aplica, ya que el proyecto no contempla el aprovechamiento de ningún tipo de recurso natural, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Se presenta el estudio de Manifestación de Impacto Ambiental, en el cual se trata de abordar la calidad del ambiente y la posible afectación al mismo por la modernización del camino en cuestión.
C) Protección de recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas	Con la finalidad de conservar el equilibrio ecológico existente en el área del proyecto, se consideran medidas de mitigación ambiental descritas en este estudio.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica dado que el proyecto no pertenece al sector agrícola. Sino solo a la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Con la finalidad de conservar el equilibrio ecológico existente en el área del proyecto, se consideran medidas de mitigación de impacto ambiental como la reforestación y acciones de conservación de suelos.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al	El proyecto no pretende el aprovechamiento de ningún tipo de recurso Natural, ya que solo se pretende la modernización de un

y actividades económicas de producción y servicios	aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	camino de terracería a una carretera tipo "D".
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El Proyecto no pretende ningún tipo de actividad minera.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	El proyecto presenta el estudio en materia de impacto ambiental, en el cual se demuestra que el factor hídrico no será afectado en cuanto a su cantidad y calidad, ya que contará con las medidas de mitigación adecuadas para evitar la afectación al recurso hídrico.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Con la modernización de vías de comunicación se articula mejor el territorio mejorando en gran medida la calidad de vida de los pobladores contribuyendo a combatir la marginación de las localidades más alejadas. como lo es el caso de la cabecera municipal de Topia en el Estado de Durango.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Se pretende la modernización de una terracería existente, con lo que se pretende la comunidad pueda reaccionar de manera más eficaz en caso de contingencias de carácter ambiental.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Con la modernización del camino en cuestión se pretende contribuir a mejorar el traslado de bienes y servicios a las comunidades más alejadas, con lo que se pretende combatir en cierta medida la marginación y pobreza de las localidades más alejadas.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	En la modernización del camino en cuestión se podrá integrar a mujeres a las actividades laborales de acuerdo con la empresa constructora lo requiera.
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Con este tipo de proyecto se presentan nuevas oportunidades laborales para gente local con lo que se presenta nuevas oportunidades de percibir

		ingresos económicos distintos a los habituales.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	Como se hace mención, con la articulación del territorio mediante la modernización de vías de comunicación se mejora el desarrollo social, cultural y económico combatiendo a la marginación de las localidades más alejadas.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto se pretende construir dentro del derecho de vía del actual camino, no obstante para la corrección de curvatura se tendrá que realizar el trámite correspondiente con los propietarios de los terrenos a utilizar.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	El proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto ha considerado las características de los ordenamientos normativos aplicables en materia de Ordenamiento Territorial.

De acuerdo con la Tabla anterior, se puede observar que el proyecto no se contrapone con ningún lineamiento del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, por lo que se puede considerar que éste mismo presenta un grado de vinculación aceptable con la Unidad Ambiental Biofísica No.93; pues es compatible con algunos criterios, mientras que en otros se puede considerar condicionado. De esta manera el presente proyecto se encuentra dentro del marco legal y jurídico establecido por dicho Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

El Programa de Ordenamiento Ecológico del 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.

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 d ellos recursos naturales.

El proyecto: "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango", se ubica en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) 56 "Superficie de Gran Meseta 11", UGA 250 "Topia" y UGA 106 "Sierra Alta con Cañones 7". De acuerdo con la *Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, 2016*.

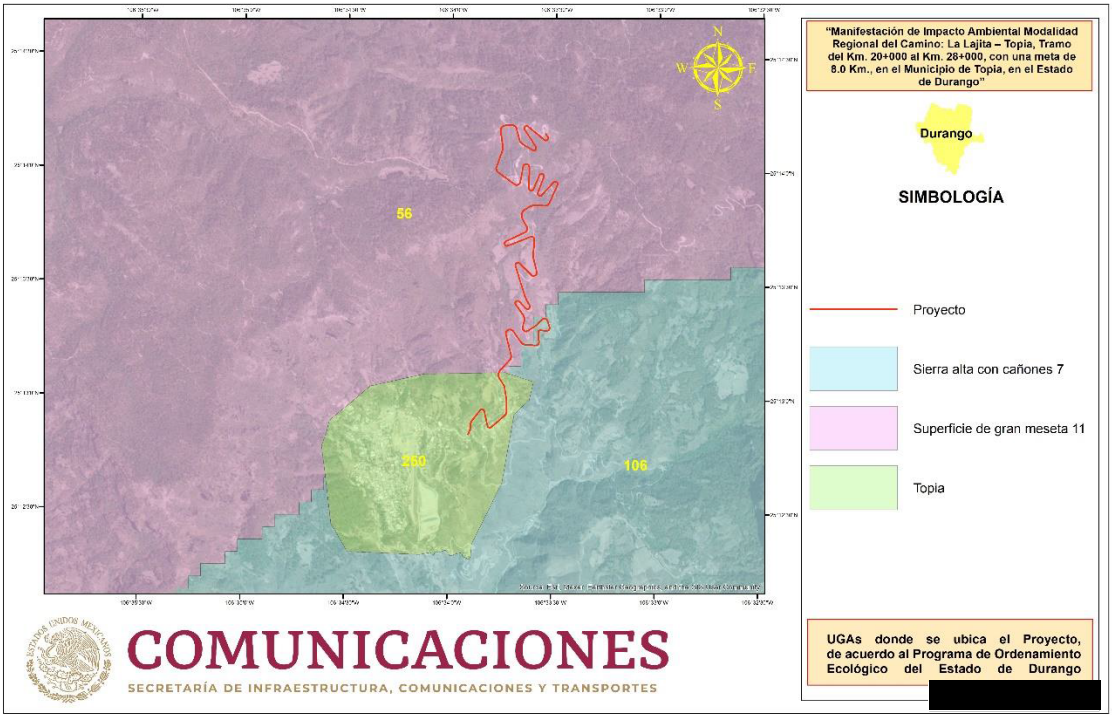
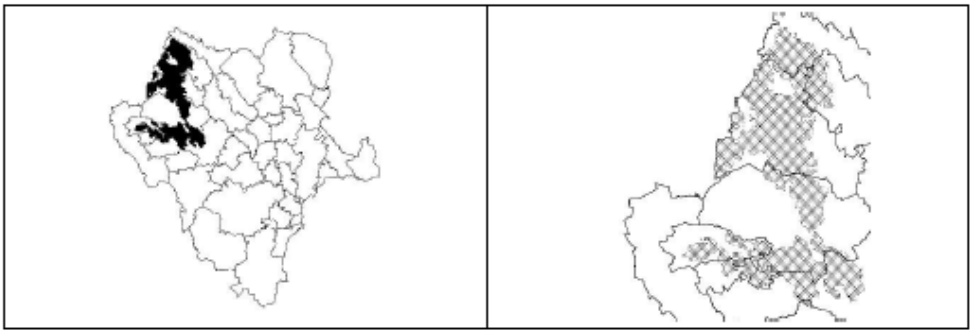


Figura III.4 Ubicación del proyecto respecto al POE del Estado de Durango

A continuación, se presentan las UGA´s 56, 250 y 106 del POE del Estado de Durango, en el cual se muestran sus características:

UGA No. 56 – Superficie de gran meseta 11



DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 8331.1 Km²

Coordenadas extremas:
Xmax: 448862 Xmin: 319962
Ymax: 2951610 Ymin: 2750510

Municipios que abarca: Canelas; Guanaceví; Ocampo; Otáez; San Bernardo; Santiago Papasquiaro; Tepehuanes; Topia

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 297.08; Bosque de Ayarín: 34.96; Bosque de Encino: 295.84; Bosque de Encino-Pino: 430.01; Bosque de Pino: 3337.63; Bosque de Pino-Encino: 1097.97; Pastizal Inducido: 185.69; Pastizal Natural: 36.42; Selva Baja Caducifolia: 0.89; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Ayarín: 4.83; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino: 77.25; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino: 168.83; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino: 285.39; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino: 369.75; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 97.35; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino: 34.86; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 1010.68; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 459.97; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal: 103.36; Vegetación Secundaria Herbácea de Bosque de Pino: 1.83; Zona Urbana: 0.5

Litología superficial (Km²): Ígnea extrusiva: 8157.55; Ígnea intrusiva: 10.68; Sedimentaria: 157.13; Volcanosedimentaria: 5.74

Tipo de suelo (Km²): Cambisol éutrico: 211.7; Cambisol crómico: 392.84; Cambisol dístrico: 65.12; Cambisol húmico: 97.33; Feozem háplico: 1343.91; Fluvisol éutrico: 108.54; Litosol: 2265.73; Planosol éutrico: 19.09; Regosol éutrico: 3655.99; Regosol calcárico: 12.46; Regosol dístrico: 1.09; Vertisol crómico: 60.48; Vertisol pélico: 16.52; Xerosol háplico: 55.84; Xerosol lúvico: 24.47

Altitud (msnm): Cota máxima: 3282; Cota mínima: 824

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 71.91; Ligeramente suave (1° a 3°): 421.23; Suave (3° a 5°): 521.72; Moderada (5° a 15°): 2794.82; Fuerte (Mayor a 15°): 4521.27

Localidades y población: Población Total: 11179 habitantes; Localidades: 152; Localidad con población máxima: Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe (1720 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 356.1975 Km²

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio): Bosque; Pastizal

Aptitudes sectoriales:

Conservación de la Biodiversidad: Alta: 3%; Media: 97%

Forestal Maderable: Alta: 6%; Media: 61%; Baja: 33%

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Conservación

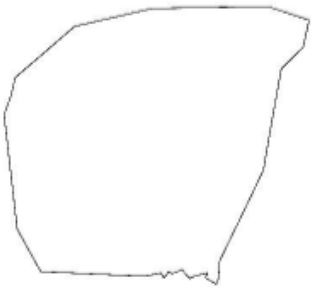
Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Aprovechamiento Forestal Maderable

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; URB08

UGA No. 250 – Cabecera Municipal Topia





DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 1.95 Km²	**Localidades y población:** Población Total: 2051 habitantes; Localidad con población máxima: Topia
Coordenadas extremas: Xmax: 342861 Xmin: 341144 Ymax: 2790060 Ymin: 2788540	**Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta):**
Municipios que comprende: Topia	**Ecosistemas vulnerables:**
Cobertura del suelo (Km²):	**Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio):**
Tipo de suelo (Km²):	**Aptitudes sectoriales:**
Litología superficial (Km²):	
Altitud (msnm):	
Rangos de pendiente (Km²):	

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Restricción

Usos a promover:

Lineamiento ambiental: Cumplir con las metas ambientales definidas por el programa de desarrollo urbano municipal y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Criterios de regulación ecológica: URB01; URB02; URB03; URB04; URB05; URB06; URB07; URB08; URB11; URB12; URB13; URB14; URB15; URB16

UGA No. 106 – Sierra alta con cañones 7



DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 1233.62 Km²

Coordenadas extremas:
Xmax: 353662 Xmin: 303062
Ymax: 2790910 Ymin: 2744810

Municipios que comprende: Canelas; Santiago Papasquiaro; Tamazula; Topia

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 55.19; Agricultura de Riego: 0.73; Bosque de Encino: 384.16; Bosque de Encino-Pino: 113.33; Bosque de Pino: 196.76; Bosque de Pino-Encino: 175.65; Pastizal Inducido: 23.49; Selva Baja Caducifolia: 214.4; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 33.27; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino: 4.41; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 4.51; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 25.47; Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia: 2.24

Tipo de suelo (Km²): Cambisol crómico: 2,87; Feozem háplico: 124,93; Litosol: 967,14; Regosol éutrico: 138,68

Litología superficial (Km²): Ígnea extrusiva: 1076.58; Ígnea intrusiva: 154.62; Metamórfica: 2.41; Volcanosedimentaria: 0.01

Altitud (msnm): Cota máxima: 2983; Cota mínima: 286

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 0,99; Ligeramente suave (1° a 3°): 8,32; Suave (3° a 5°): 14,76; Moderada (5° a 15°): 183,32; Fuerte (Mayor a 15°): 1026,36

Localidades y población: Población Total: 5468 habitantes; Localidades: 139; Localidad con población máxima: Canelas (734 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 38,13 Km²

Ecosistemas vulnerables: Selva

Impactos ambientales potenciales: Vegetación susceptible de cambio: Pastizal Natural, Pastizal Inducido, Bosque; Contaminación y perdida de suelo, agua superficial y subterránea

Aptitudes sectoriales:

Conservación de la Biodiversidad: Alta: 14%; Media: 86%

Explotación Pecuaria de Caprinos: Alta: 20%; Media: 74%; Baja: 6%

Aprovechamiento Forestal Maderable: Media: 19%; Baja: 81%

Minería: Alta: 82%; Media: 15%; Baja: 3%

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Aprovechamiento

Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería

Lineamiento ambiental: Los proyectos de actividad minera se realizan acorde a la permanencia de la vegetación natural identificada para la UGA.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB01; URB02; URB03; URB04; URB05; URB06; URB07; URB09; URB11; URB12; URB13; URB14; URB15; URB16

Figura III.5 Descripción de las UGA´s 56, 250 y 106 del POE del estado de Durango

Como se menciona en la descripción de las UGA´s, en las que se incluye el proyecto, estas presentan políticas de Conservación (UGA 56), Restricción (UGA 250 "Cabecera Municipal de Topia" y Aprovechamiento (UGA 106).

A continuación, se vincula el proyecto con los Criterios de regulación ecológica aplicable para dichas UGA´s.

Tabla III.3 Vinculación del proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica aplicables para cada una de las UGAs

Criterio de regulación ecológica		Vinculación
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD		
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	El proyecto presenta como medida de mitigación el programa de rescate y reubicación de flora y fauna.
EXPLOTACIÓN PECUARIA		
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	No se pretende actividad pecuaria, sino sola la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	El proyecto contempla la construcción de obras de drenaje para evitar la afectación a los escurrimientos naturales.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas *Eragrostis curvula*, *E. lehmanniana*, *E.superba*, *Melinum repens* y *Panicum coloratum*).	El proyecto contempla como medida de mitigación la realización de un programa de reforestación en el cual no se incluirán especies exóticas o invasoras.
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	No se pretende actividad pecuaria, sino sola la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión,	El presente Proyecto contempla la construcción de 20 Obras de Drenaje Menor para no interrumpir con los escurrimientos naturales presentes.

Criterio de regulación ecológica		Vinculación
	la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	No se pretende actividad pecuaria, sino sola la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	El proyecto contempla la delimitación del derecho de vía.
APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE		
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos.	No se pretende el aprovechamiento de ningún tipo de recurso forestal.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	El proyecto contempla un programa de reforestación con especies representativas de la región por lo que se utilizarán viveros de la zona.
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas.	Con la modernización del camino se realizará la limpieza del derecho de vía que funcionará para evitar incendios.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	El proyecto contempla un programa de conservación de suelos.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	El proyecto contempla la construcción de obras de drenaje para evitar la afectación a los escurrimientos naturales.
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	No se pretende ningún actividad de aprovechamiento forestal o pecuaria, sino solo la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D"
MINERÍA		
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	No se pretende actividad minera, ya que solo se realizará la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D", no obstante este proyecto contempla una serie de medidas de mitigación ambiental entre las cuales destacan los programas de rescate de flora y fauna,

Criterio de regulación ecológica		Vinculación
		programa de reforestación y de restauración de suelos.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	La maquinaria y vehículos que se utilicen en la modernización del camino en cuestión serán sometidos a la verificación correspondiente.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	La maquinaria y vehículos que se utilicen en la modernización del camino en cuestión serán sometidos a la verificación correspondiente.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El proyecto solo contempla la modernización de un camino existente, por lo que no se contempla la generación de residuos peligrosos.
URBANO		
URB01	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	El proyecto contempla la modernización de un camino de terracería a un carretera tipo "D". Disminuyendo el impacto a ambienta al tratarse de un camino de terracería establecido, con la modernización se pretende mejorar las condiciones de vida de la población.
URB02	No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	El proyecto no pretende apertura nueva, sino solo la modernización de un camino establecido.
URB03	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	El proyecto se desarrolla en su mayoría sobre la trayectoria actual, dentro de su derecho de vía.
URB04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	El proyecto no contempla actividad industrial, no obstante se contempla la reforestación en las inmediaciones del derecho de vía, con lo que se pretende crear una barrera viva que funcionará como zona de amortiguamiento del camino modernizado.
URB05	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	El proyecto contempla un programa de conservación de suelos.
URB06	Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo	El proyecto se desarrolla en su mayoría sobre la trayectoria actual, dentro de su derecho de vía.

Criterio de regulación ecológica		Vinculación
	urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.	
URB07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	El proyecto solo contempla la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D".
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El proyecto contempla la implementación de medidas de mitigación con el fin de no afectar el recurso hídrico.
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	El proyecto corresponde a la modernización de un camino de terracería a una carretera tipo "D", y como medida de mitigación para evitar la defecación al aire libre se colocaran letrinas portátiles en los frentes de obras, de las cuales, las aguas residuales, serán destinadas de acuerdo con la legislación aplicable.
URB11	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m^2/habitante.	El proyecto contempla un programa de reforestación con lo que se pretende conservar las áreas verdes de acuerdo con los alcances del mismo.
URB12	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	Se utilizarán fertilizantes naturales en las actividades de reforestación.
URB13	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región, y considerando la biología y fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	El programa de reforestación se realizará con especies representativas de la región.
URB14	Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.	El proyecto contempla la construcción de 20 obras de drenaje menor para no interrumpir con los escurrimientos naturales. En este sentido, es relevante mencionar que este Proyecto no atraviesa por algún Río u Arroyo, por lo que no afectará vegetación de galería.
URB15	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	El proyecto contempla la construcción de 20 obras de drenaje para evitar la afectación a los escurrimientos naturales.
URB16	En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	La modernización del camino en cuestión contempla con las medidas de mitigación con relación a la generación de residuos sólidos y líquidos.

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 descritos en el Programa de Ordenamiento Ecológico 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 "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango" no se encuentra limitado por el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

III.4 Planes y Programas de Desarrollo.

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Publicado en el Diario Oficial de la Federación en julio de 2019, tiene como finalidad establecer los objetivos nacionales, las estrategias y las prioridades que durante la presente administración deberán regir la acción del gobierno y serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales. El PND tiene como objetivo general "Hacer de México un país más próspero, justo e incluyente para todas y todos", se compone de tres ejes generales que son:

I. Justicia y el Estado de derecho;

II. Bienestar; y

III. Desarrollo económico,

A su vez, el Plan cuenta con tres Ejes Transversales que son:

i. Igualdad de género, no discriminación e inclusión;

ii. Combate a la corrupción y mejora de la gestión Pública y

iii. Territorio y desarrollo sostenible.

El PND 2019-2024 establece que en materia de infraestructura se buscará modernizar, ampliar y conservar los diferentes modos de transporte, y mejorar su conectividad. Las

metas generales que establece tienden a buscar la modernización, ampliación y conservación de la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

En la tabla siguiente se muestra la vinculación del proyecto con únicamente aquellos aspectos del PND que se relacionan con la naturaleza de este y sus actividades:

Tabla III.4 Vinculación con la Plan Nacional de Desarrollo

ESTRATEGIA	VINCULACIÓN
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.	
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.	El Proyecto se vincula ya que se trata de la modernización de un camino tipo E a uno tipo D, y en consecuencia este será más seguro y eficiente. Específicamente y de manera directa se beneficia a la localidad de Topia y sus alrededores.

Con lo descrito en el PND 2019 – 2024, el proyecto "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, 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.



Con un monto de inversión histórico de 33 mil 869 millones de pesos para este 2022, se atenderán la totalidad de la red federal de carreteras, 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.

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 "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, 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 Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024.

El Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, que se realiza en cumplimiento a lo establecido en el artículo 26, apartado A, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el cual se establece que el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.

De igual forma, el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 (PSCyT), da cumplimiento a lo establecido por los artículos 16, fracción III de la Ley de Planeación y 36 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, que respectivamente establecen que i) los Programas Sectoriales se elaborarán considerando las propuestas que, en su caso, presenten las entidades del sector, los órganos constitucionales autónomos, y los gobiernos de las entidades federativas, así como las que deriven de los ejercicios de participación social y de los pueblos y comunidades indígenas interesados, y ii) las facultades de la SICT.

Dentro de sus Objetivos Prioritarios, está el cual se cita textualmente.

5.1 OBJETIVO PRIORITARIO 1: CONTRIBUIR AL BIENESTAR SOCIAL MEDIANTE LA CONSTRUCCIÓN, MODERNIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE INFRAESTRUCTURA CARRETERA ACCESIBLE, SEGURA, EFICIENTE Y SOSTENIBLE, QUE CONECTE A LAS PERSONAS DE CUALQUIER CONDICIÓN, CON VISIÓN DE DESARROLLO REGIONAL E INTERMODAL.

Así, la construcción, la conservación y el mantenimiento de estos activos son indispensables para el desarrollo económico y el bienestar social del país. Su relevancia queda manifiesta, ya que el transporte tanto de carga como de pasajeros por vía terrestre, desplaza el 55.6% de la carga y al 95.7% de los pasajeros dentro de la distribución modal de viajes.

Hoy, la extensión de la red carretera nacional es de 407,958 km, de los cuales; 51,197 km corresponden a la Red Carretera Federal y 356,761 km integran la red rural y alimentadora, de la red federal, 40,583 km son carreteras federales libres de peaje con 9,167 puentes y 10,614 km son autopistas.

Por su parte, la red rural y alimentadora está compuesta por 133,698 km de carreteras alimentadoras, 154,409 km de caminos rurales y 68,654 km de brechas.
El estado físico de la Red Carretera Federal libre de peaje a finales de diciembre de 2018 fue: 25% en estado bueno, 40% en estado regular y 35% en mal estado; de la red rural el 23% estaba en buenas condiciones y de la red alimentadora el 35% se encontraba en buen estado, asimismo, la Red Carretera Federal tiene 15 corredores troncales con una longitud total de 19,780.6 km, donde se localizan tramos urgentes de modernizar y construir para abatir costos logísticos y de viaje para los usuarios.

La administración del Presidente de la República, Andrés Manuel López Obrador, encontró que el problema público o área de oportunidad más significativa en este sector, es el relativo a que la cobertura y condiciones operativas de la Red Carretera Federal y las Redes

Alimentadora y Rural, no permiten la conectividad eficiente entre los diferentes modos de transporte, además de presentar problemas de seguridad vial en el traslado de bienes y personas a lo largo y ancho del territorio nacional, generando un área de oportunidad en el abatimiento de los costos generalizados de transporte, a fin de impulsar el desarrollo económico y la inclusión en todas las regiones, en particular de las zonas aisladas y de alta marginación.

Esto afecta negativamente el cumplimiento del objetivo prioritario consistente en contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecten a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables como pueblos indígenas, niños y ancianos y mujeres y hombres que por su condición, necesitan acceso seguro y oportuno a servicios básicos como salud, educación, trabajo, entre otros, ya que normalmente habitan en zonas de difícil acceso y de alta marginación. Lo anterior en función de los principios rectores establecidos en el PND, como son; Economía para el bienestar, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y honradez y honestidad.

Esto, se refleja en la posición en términos de competitividad de la infraestructura carretera donde México ocupaba en 2018, la posición 49 de 1441, lo que indica, significativas áreas de oportunidad como conectividad, conservación, seguridad y posibles sinergias con otros modos de transporte como el ferroviario, el portuario y el aéreo.

Derivado de lo anterior se requiere un cambio de prioridades en los programas carreteros para:

- Revertir el deterioro de la Red Carretera Federal libre de peaje.
- Contar con los elementos básicos para llevar a cabo los trabajos constructivos, como son: liberación del derecho de vía (LDV), proyecto ejecutivo (PE), autorización en materia de impacto ambiental (MIA) y cambio de uso de suelo (CUS), entre otros.
- Realizar la obra conforme a las especificaciones del proyecto contratado y de la norma técnica.
- Claridad y rigor en la integración y aplicación del financiamiento y ejercicio de recursos para evitar que estos se destinen a programas distintos a los autorizados.
- Generar una percepción positiva entre la población, respecto a las labores que realiza la SICT (desarrollo de consenso social) para evitar la interferencia de grupos

u organizaciones, en la liberación del derecho de vía y los trabajos que se requieren para la ejecución de las obras.

- Contar con recursos suficientes para el pago a las personas afectadas por la realización de una obra, en los tiempos estipulados por la normatividad, evitando retrasos y modificaciones de trazo, evitando incremento en los costos.
- Nuevas políticas de seguridad vial, para evitar acciones recurrentes en la Red Carretera Federal en operación, como hechos de tránsito, robo de fibra óptica, destrucción de postes y señalamientos, invasión del derecho de vía y áreas de servicio al usuario (ambulantaje) que derivan en peores condiciones de seguridad y nivel de servicio.

La atención a estos problemas redundará en beneficios para la población como:

Que los usuarios que circulan por las redes federal y alimentadora cuenten con las condiciones de seguridad, confort y costos de operación razonables.

- Que los usuarios cuenten con la información necesaria y con los elementos de protección para circular con seguridad a lo largo del camino, lo que disminuirá la severidad de los accidentes cuando estos ocurren.
- La estricta implementación de la normatividad, que disminuirá la circulación de vehículos con exceso de dimensiones y peso, frenando y mitigando el deterioro del pavimento de la Red Carretera Federal.
- Incremento en la funcionalidad y calidad de las obras y una eficiente asignación de las contrataciones.
- Mejores niveles de servicio para los usuarios, ya que los tramos tendrán la capacidad para alojar a todos los vehículos, especialmente los del autotransporte federal, aumentando la movilidad, mejorando la seguridad vial, generando mayor conectividad entre regiones y disminuyendo los costos de operación vehicular.
- Convergencia y menores asimetrías en el desarrollo de las regiones del país con menores niveles de marginación y una distribución del ingreso más equitativa.

En los siguientes 20 años se habrá de construir y consolidar una red integral de transporte de gran cobertura, multimodal, que interconecte las vías generales de comunicación con las estatales y municipales, que llegue a través de aeropuertos regionales, trenes de pasajeros, carreteras estatales y rurales hasta las comunidades que hoy están aisladas y que se vincule de manera eficiente con los sistemas de transporte colectivo de las ciudades, privilegiando el desarrollo de los trenes suburbanos. La red de transporte se ejecuta en combinación con las estrategias de desarrollo económico regional para hacer más eficaz la comunicación en

las zonas que más la necesiten y atendiendo los requerimientos de los programas de desarrollo del país, especialmente de las regiones sur y sureste, mejorando en general las condiciones de vida de la población.

Tomando en cuenta los objetivos, estrategias y líneas de acción del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes. El proyecto **"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"**, se encuentra dentro de uno de los objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024, ya que contribuirá al bienestar social mediante la construcción de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecten a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables como pueblos indígenas, niños y ancianos y mujeres y hombres que por su condición, necesitan acceso seguro y oportuno a servicios básicos como salud, educación, trabajo, entre otros, ya que normalmente habitan en zonas de difícil acceso y de alta marginación. Lo anterior en función de los principios rectores establecidos en el PND, como son; Economía para el bienestar, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y honradez y honestidad.



Figura III.6 Vista del área del Proyecto

III.4.4 Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024 (PROMARNAT) contribuirá a los objetivos establecidos por el nuevo gobierno en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) como parte del Segundo Eje de Política Social. Sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación y recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país. El actuar del Programa se inspira y tiene como base el principio de impulso al desarrollo sostenible establecido en el PND, considerado como uno de los factores más importantes para lograr el bienestar de la población. En el cuadro que se muestra a continuación se enlistan los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT.

Objetivos prioritarios del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2020-2024

1.- Promover la conservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y su biodiversidad con enfoque territorial y de derechos humanos, considerando las regiones bioculturales, a fin de mantener ecosistemas funcionales que son la base del bienestar de la población.

2.- Fortalecer la acción climática a fin de transitar hacia una economía baja en carbono y una población, ecosistemas, sistemas productivos e infraestructura estratégica resilientes, con el apoyo de los conocimientos científicos, tradicionales y tecnológicos disponibles.

3.- Promover al agua como pilar de bienestar, manejada por instituciones transparentes, confiables, eficientes y eficaces que velen por un medio ambiente sano y donde una sociedad participativa se involucre en su gestión.

4.- Promover un entorno libre de contaminación del agua, el aire y el suelo que contribuya al ejercicio pleno del derecho a un medio ambiente sano.

5.- Fortalecer la gobernanza ambiental a través de la participación ciudadana libre, efectiva, significativa y corresponsable en las decisiones de política pública, asegurando el acceso a la justicia ambiental con enfoque territorial y de derechos humanos y promoviendo la educación y cultura ambiental.

Las acciones propuestas dentro de los cinco Objetivos prioritarios del PROMARNAT han tomado en cuenta para su construcción los doce principios rectores que el nuevo gobierno ha delineado en el PND para establecer el nuevo consenso nacional sobre el que se

pretende construir un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre sectores sociales. Es importante mencionar que, siguiendo los postulados del principio rector No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera, el sector ambiental dio prioridad a la identificación, para la construcción de sus Objetivos prioritarios, de las brechas de desigualdad, rezagos o afectaciones relevantes existentes en las causas y/o en los impactos de los problemas públicos identificados. Los más importantes incluyeron las brechas entre regiones geográficas, el medio urbano y rural, mujeres y hombres, en el curso de vida y respecto a los pueblos indígenas y afromexicanos.

En este sentido, se establece que el proyecto en cuestión no se contrapone con el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2020-2024); así mismo, es preciso mencionar que el proyecto **"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"**, solo pretende la modernización de una terracería existente a una carretera Tipo "D", en el afán de contribuir al desarrollo económico y cultural de las localidades involucradas combatiendo la marginación en la que se encuentran, evitando en lo mayor posible la afectación al ambiente ocupando parte del camino existente, por lo que con la construcción de proyecto tendrá un impacto menor en comparación con la apertura nueva de camino. Aunado a esto dicho proyecto llevará a cabo diversas medidas de prevención y mitigación. Además, este Proyecto va enfocado a lo mencionado en el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 ya que su objetivo prioritario es contribuir al bienestar social mediante la construcción, modernización y conservación de infraestructura carretera accesible, segura, eficiente y sostenible, que conecten a las personas de cualquier condición, con visión de desarrollo regional e intermodal que facilite el traslado de bienes y servicios, el cual busca atender a la población de México, en particular a los sectores más vulnerables como pueblos indígenas, niños y ancianos y mujeres y hombres que por su condición, necesitan acceso seguro y oportuno a servicios básicos como salud, educación, trabajo, entre otros, ya que normalmente habitan en zonas de difícil acceso y de alta marginación. Lo anterior en función de los principios rectores establecidos en el PND, como son; Economía para el bienestar, no dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera y honradez y honestidad.

III.4.5 Plan Estatal de Desarrollo 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 alternas 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.

Con base a lo expuesto en Plan de Desarrollo del Estado de Durango, el proyecto **"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"** es congruente y compatible, ya que contribuirá a lograr conectividad de una de las localidades más alejadas del Estado de Durango

III.4.6 Plan Municipal de Desarrollo de Topia 2019-2022

De acuerdo con el Plan de Desarrollo del Municipio de Topia se menciona lo siguiente:

1.6 Obras Públicas Pertinentes y de Calidad

Objetivo: Que la realización de la obra pública municipal, estatal y federal, sea con un sentido, social. Atendiendo las necesidades reales de los ciudadanos, y que sean elaboradas con los más altos estándares de calidad, con trasparencia en la ejecución de los recursos.

Líneas de Acción

1.6.1 Realizar conforme a una calendarización, las sesiones del Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal (COPLADEM), con la finalidad de recabar las necesidades de obra pública más sentidas de la población del municipio, para plasmarlas en el plan anual de obra. Con base a la disponibilidad presupuestal.

1.6.2 Desarrollar proyectos de infraestructura social en zonas de atención prioritaria y en situación de pobreza extrema, mejorando su acceso a servicios básicos de calidad y espacios en la vivienda.

1.6.3 Realizar obras de pavimentación de calidad en las distintas comunidades del municipio.

1.6.4 Construcción de guarniciones y banquetas en las distintas comunidades del municipio.

1.6.5 Ampliación de la infraestructura deportiva municipal de calidad, con base en el instrumento de COPLADEM.

1.6.6 Rehabilitación de los caminos rurales que conectan las distintas localidades del municipio, mediante un plan anual que permita realizar una planeación de manera anticipada a la temporada de lluvias.

1.6.7 Implementación de los comités ciudadanos de contraloría social.

1.6.8 Rehabilitación y mantenimiento de pozos para la extracción de agua potable, en las distintas comunidades del municipio.

Bajo este contexto, el proyecto **"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"** a una carretera tipo "D" obedece a las líneas de acción del plan de desarrollo municipal 1.6.2, 1.6.3, 1.6.4 y 1.6.6, en cuanto a la modernización de la infraestructura carretera.

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 vincula el proyecto "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango", con las diversas áreas de importancia ecológica, presentes en la región donde se pretende llevar a cabo.

III.5.1.1 Áreas Naturales Protegidas.

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP), constituyen porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diferentes ecosistemas y de su biodiversidad, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado por el hombre y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo. En este sentido, el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* no se encuentra dentro de ninguna ANP, siendo la más cercana con dirección noroeste, el ANP Federal "Cerro Mohinora", que se

encuentra aproximadamente a 88 km del trazo del proyecto, esta Área de Protección de Flora y Fauna se ubica en el Municipio de Guadalupe y Calvo en el Estado de Chihuahua. En cuanto a las ANP de competencia Estatal, la más cercana es el ANP "El Mineral de Nuestra Señora de la Candelaria" que está a una distancia de 88 kilómetros al Sur del presente Proyecto (Figura III.7 y III.8).



Figura III.7 ANP de carácter Federal cercana al proyecto



Figura III.8 ANP de carácter estatal cercana al proyecto

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

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 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.

En el caso de este proyecto, 360 metros se ubican dentro del AICA-57 "Parte Alta del Río Humaya", es decir, del kilómetro 20+000 (inicio del Proyecto) al kilómetro 20+360 se ubican dentro de esta AICA. En este sentido, en lo que se refiere al SAR, no solo abarca parte del AICA-57 ya que también abarca parte del AICA NE-15 "San Juan de Camarones", como se aprecia en la siguiente imagen.

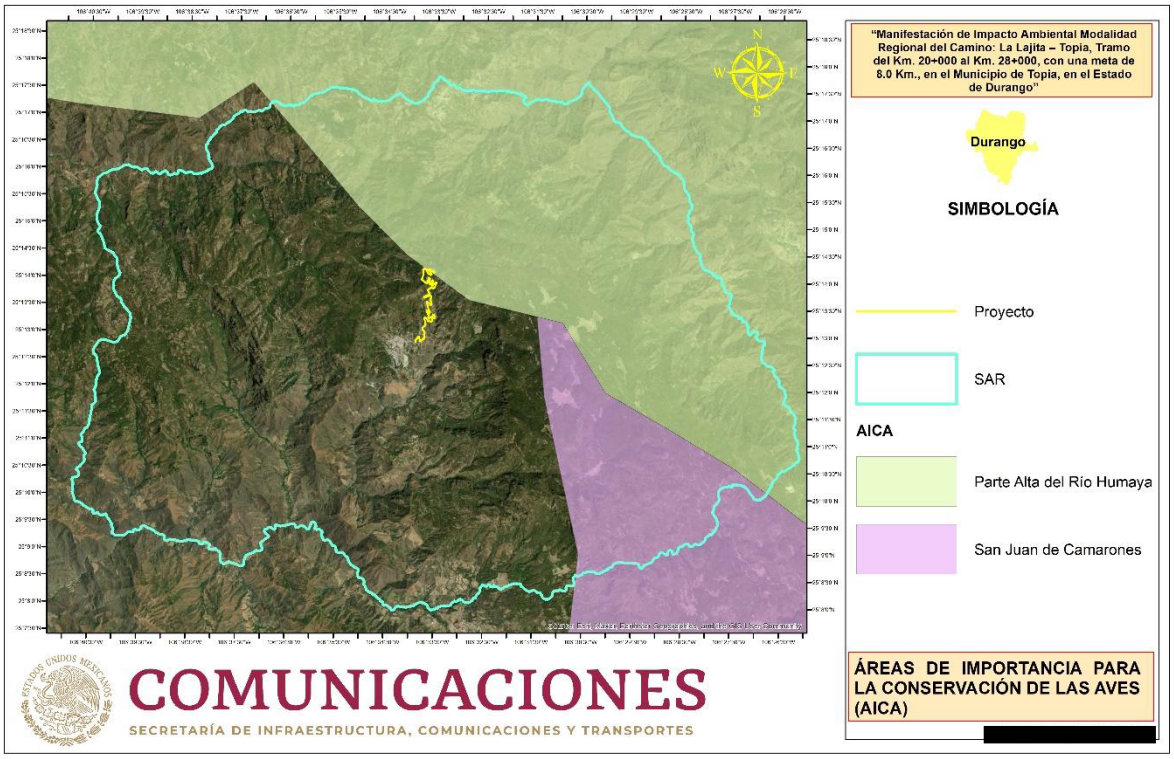


Figura III.9 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves con relación al proyecto

AICA-57 "Parte Alta del Río Humaya" se caracteriza por presentar los Bosques de Abetos (*Abies duranguensis*) más extensos en el estado de Durango que permiten el desarrollo de una avifauna más distintiva con respecto al resto de los Bosques adyacentes; además existen poblaciones del Abeto azul (*Picea chihuahuensis*) que tal vez sean las más sureñas de su distribución. Presenta también el gradiente típico de la vertiente húmeda de la Sierra Madre Occidental. En este sentido, en el Capítulo IV del presente estudio se presenta el tipo de vegetación que afectará el presente Proyecto, el cual corresponde a Bosque de Pino-

Encino y en el listado florístico no hay presencia de las especies de flora características de ésta AICA-57. Otro aspecto a considerar son las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI del presente estudio, por lo que la ejecución de este Proyecto no pone en riesgo la avifauna presente en el AICA "Parte Alta del Río Humaya".

En lo que se refiere al AICA NE-15 "San Juan de Camarones" se caracteriza por incluir zonas de bosque de Pino maduro, principalmente en cañadas, así como un gradiente típico de la vertiente húmeda del Pacífico de la Sierra Madre Occidental con Bosques Tropicales Deciduos y Semideciduos que cubren grandes extensiones en los fondos de los Valles o quebradas y Bosques Templados (Encino y Pino) en las partes altas, así como manchones de *Abies* y *Pseudotsuga*. En este sentido, en el Capítulo IV del presente estudio se presenta el tipo de vegetación que afectará el presente Proyecto, el cual corresponde a Bosque de Pino-Encino y en el listado florístico no hay presencia de Pinos maduros ni de los Géneros *Abies* o *Pseudotsuga*. Otro aspecto a considerar son las medidas de prevención y mitigación propuestas en el Capítulo VI del presente estudio, por lo que la ejecución de este Proyecto no pone en riesgo la avifauna presente en el AICA "San Juan de Camarones".

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.

Específicamente el proyecto de RTP, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del País, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además se tenga una oportunidad real de conservación.

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del País, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Para este caso, no hay RTP que se encuentren dentro del área del proyecto o para el Sistema Ambiental Regional (SAR), siendo la RTP más cercana la RTP-23 "San Juan de Camarones", a 18 km de distancia aproximadamente al Proyecto y a unos 8 Km. del SAR



Figura III.10 Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto

III.5.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias forman parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

CONABIO elaboró mapas del territorio nacional (escala 1:1000000) de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Así, conforme a la revisión realizada en el "Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de la CONABIO", mediante el mapa correspondiente a una escala 1:1000000, generado por la CONABIO, se determinó que tanto el presente Proyecto como el SAR se encuentran inmersos en la RHP "Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya". Esta RHP se caracteriza por albergar vegetación raparía, bosque tropical caducifolio, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En las laderas de las grandes cañadas del Río Humaya hay chaparrales y cambios drásticos de vegetación (manchones de bosque mesófilo). Flora característica: bosques de abetos de *Abies duranguensis* y azul *Picea chihuahuensis*. Ictiofauna característica: *Awaous transandeanus*, *Dorosoma smithi*, *Hyporhamphus rosae*, *Poeciliopsis latidens*, *P. prolifica*. Endemismo de peces *Poeciliopsis monacha*; de anfibios y de aves *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas: de peces *Campostoma ornatum*, *Oncorhynchus chrysogaster* y la nutria *Lutra longicaudis annectens*, por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat; de aves *Aquila chrysaetos*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. En este sentido, es importante mencionar que el presente Proyecto contempla la construcción de 20 obras de drenaje menor para no interrumpir con los escurrimientos naturales presentes.



Figura III.11 Trazo del proyecto y SAR con relación a las Regiones Hidrológicas Prioritarias

III.5.1.5 Sitios RAMSAR.

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

La filosofía de Ramsar gira en torno al concepto de "uso racional". El uso racional de los humedales se define como "el mantenimiento de sus características ecológicas, logrado mediante la implementación de enfoques por ecosistemas, dentro del contexto del desarrollo sostenible". Por consiguiente, la conservación de los humedales, así como su uso sostenible y el de sus recursos, se hallan en el centro del "uso racional" en beneficio de la humanidad.

Bajo este contexto, es importante señalar que el proyecto no se encuentra dentro de ningún sitio RAMSAR, siendo el sitio RAMSAR "Ensenada Pabellones" el más cercano al proyecto, ubicado a una distancia de 120 km al sur, por lo que la realización del proyecto no afectará negativamente este sitio RAMSAR.



Figura III.12 Sitios Ramsar cercanos al proyecto

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 prejuicio 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. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos;

En este sentido, al tratarse de la modernización 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.

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 del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Durango, no obstante, no presenta restricciones para el desarrollo del proyecto.

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.

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 el Proyecto: "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango".

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 "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango", presenta la MIA con base en el artículo 5°, 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 de una carretera tipo "D" 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 modernización del camino de terracería denominado: "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango".

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 la modernización de la vía de comunicación, éstas serán producidas por la maquinaria que se empleará durante las distintas etapas de la modernización, las cuales

son consideradas como fuentes móviles. En este sentido, la empresa constructora deberá mantener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria a utilizar para que las emisiones que estos produzcan se encuentren dentro de las emisiones permisibles. Posterior a la modernización del camino, las únicas emisiones a la atmósfera se generarán por el tránsito de los vehículos de los usuarios de la vía de comunicación, los cuales representan un número muy reducido.

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

En el artículo 1° se establece que *"El presente reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, al cumplimiento de la Ley Federal de Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes artificiales".*

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 modernización del camino Tipo "E" (de terracería), 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 tener en buenas condiciones los vehículos y maquinaria a utilizar para que las emisiones de ruido que estos produzcan se encuentren dentro de las emisiones 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 93° 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*

Estatal 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.

En este sentido el proyecto "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango". Requerirá de la presentación de estudio técnico justificativo para el desarrollo del cambio de uso de suelo en terrenos forestales de acuerdo a la afectación de la aéreas forestales de la corrección de la curvatura y adecuación de la terracería para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "D".

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

Vinculación del proyecto con el reglamento de la LGDFS

Tabla III.5 Vinculación con el Reglamento de la LGDFS

ARTÍCULOS	VINCULACIÓN
Artículo 139. Para solicitar la autorización de Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, el interesado presentará la solicitud mediante el formato que para tal efecto expida la Secretaría, el cual deberá contener, por lo menos, lo siguiente: I. Nombre o denominación o razón social, así como domicilio, número telefónico y correo electrónico del solicitante; II. Lugar y fecha; III. Datos de ubicación del predio o Conjunto de predios, y IV. Superficie forestal solicitada para el Cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar identificada conforme a la Clasificación del Uso de Suelo y Vegetación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía.	Para que el promovente solicite la Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) (y cumplir con la vinculación con este artículo) debe ingresar ante la SEMARNAT el formato pertinente debidamente llenado con los datos que se presentan en este artículo y en su caso las

ARTÍCULOS	VINCULACIÓN
A la solicitud a que se refiere el párrafo anterior, se deberá anexar lo siguiente: I. Copia simple de la identificación oficial del solicitante; II. Original o copia certificada del instrumento con el cual se acredite la personalidad del representante legal o de quien solicite el Cambio de uso de suelo a nombre del propietario o poseedor del predio, así como copia simple para su cotejo; III. Original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el Cambio de uso del suelo en Terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo; IV. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea de conformidad con la Ley Agraria en la que conste el acuerdo de Cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, y V. El estudio técnico justificativo, en formato impreso y electrónico o digital.	especificaciones que solicite la Secretaría de acuerdo con los criterios y lineamientos del contenido del ETJ presentados en este Reglamento. A su vez se deberá incluir la documentación legal de las propiedades debidamente inscritas en el registro publico
Artículo 141. Los estudios técnicos justificativos a que se refiere el artículo 93 de la Ley, deberán contener, por lo menos, lo siguiente: I. Descripción del o los usos que se pretendan dar al terreno; II. Ubicación y superficie total del o los polígonos donde se pretenda realizar el Cambio de uso del suelo en los Terrenos forestales, precisando su localización geográfica en los planos del predio correspondiente, los cuales estarán georeferenciados y expresados en coordenadas UTM; III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca hidrográfica, subcuenca y microcuenca, donde se encuentra ubicada la superficie solicitada incluyendo clima, tipos de suelo, topografía, hidrografía, geología y la composición y estructura florística por tipos de vegetación y composición de grupos faunísticos; IV. Descripción de las condiciones del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales, que incluya clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna; V. Un análisis comparativo de la composición florística y faunística del área sujeta a Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales con relación a los tipos de vegetación del ecosistema de la cuenca, subcuenca o microcuenca hidrográfica, que permita determinar el grado de afectación por el Cambio de uso de suelo en Terrenos forestales; VI. Un análisis comparativo de las tasas de erosión de los suelos, así como la calidad, captación e infiltración del agua, en el área solicitada respecto a las que se tendrían después de la remoción de la Vegetación forestal; VII. Estimación del volumen en metros cúbicos, por especie y por predio, de las Materias primas forestales derivadas del Cambio de uso del suelo; VIII. Plazo propuesto y la programación de las acciones para la ejecución del Cambio de uso de suelo; IX. Propuesta de programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna que pudieran resultar afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, en caso de autorizarse el Cambio de uso de suelo; X. Medidas de prevención y mitigación por la afectación sobre los Recursos forestales, el suelo, el agua, la flora y fauna silvestres aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del Cambio de uso de suelo; XI. Servicios ambientales que serán afectados por el Cambio de uso de suelo propuesto; XII. Análisis que demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados por el Cambio del uso de suelo se mantenga; XIII. Datos de inscripción en el Registro del Prestador de Servicios forestales que haya elaborado el estudio, y del que estará a cargo de la ejecución del Cambio de uso de suelo;	A fin de cumplir con este artículo, el promovente deberá de ingresar a la secretaria el estudio Técnico Justificativo, incluyendo cada uno de los capítulos que conforman este estudio, así como las propuestas de programas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna

ARTÍCULOS	VINCULACIÓN
XIV. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables, y XV. Los demás requisitos que establezcan otras disposiciones jurídicas. La propuesta de programa a que se refiere la fracción IX del presente artículo deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el Plano georreferenciado 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. Para efectos de lo previsto en la fracción XIV del presente artículo, los interesados identificarán los criterios de los programas de ordenamiento ecológico que emitan las autoridades competentes de los tres órdenes de gobierno, atendiendo al uso que se pretende dar al Terreno forestal.	

A fin de cumplir con la LGDFS se presentará el Estudio Técnico Justificativo para la realización del Proyecto: "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango", posterior al resolutivo en materia de Impacto ambiental del proyecto en cuestión.

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 Ríos o Arroyos perennes o intermitentes, solo atraviesa por escurrimientos naturales y por ello se pretende la construcción de múltiples obras de drenaje con la finalidad de no afectar los ciclos hidrológicos presentes

en la región. Así mismo, 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 y cambio de uso de suelo.

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 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 modernización de una terracería a una carretera tipo "D" que formará parte de la comunicación del municipio de Topia. No obstante, se 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, entre otros descritos en el Capítulo VI. Dichos programas estarán dirigidos principalmente hacia aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en caso de registrar alguna y/o aquellos lugares ambientalmente degradados 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:*

> *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 para la modernización del camino de terracería, éste generará residuos sólidos urbanos y residuos de obra civil, así como residuos pétreos por la construcción de la misma 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 se tiene considerado llevar a cabo mantenimiento preventivo de vehículos, equipo y maquinaria.

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.*

Bajo este criterio, se pone de manifiesto que los residuos resultantes del proceso de construcción serán acopiados en los frentes de obra para posteriormente destinarlos a los rellenos sanitarios de acuerdo con las autoridades correspondientes. Así mismo, es preciso mencionar que durante el desarrollo de la modernización del camino se llevará a cabo un programa integral de separación de residuos sólidos mediante contenedores perfectamente señalizados, los cuales serán trasladados hasta su correcta disposición final tal como lo enmarca la ley y con la finalidad de evitar la contaminación de la zona. Por su parte, una vez finalizada la obra se llevará a cabo la limpieza general de la zona y la instalación de contenedores perfectamente señalizados para la disposición de residuos sólidos y evitar que dichos residuos sean dispuestos en el suelo o en algún escurrimiento.

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 27°, 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;

Bajo este contexto, se pone de manifiesto que el proyecto se desarrollará en su mayoría sobre el actual camino quedando comprendido dentro del derecho de vía actual. En su caso la SICT, se encargará de la negociación de los predios de afectación a causa de la corrección de la curvatura.

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 delas 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.

Bajo este contexto, 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 las obras, la Promovente gestionará ante el Centro del INAH del Estado 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:

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 SICT, 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.*

Dicha Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los cuales constituyen vías generales de comunicación; así como los servicios de autotransporte federal que en ellos operan, sus servicios auxiliares y el tránsito en dichas vías. En la tabla siguiente se presenta la relación que existe entre esta ley y el proyecto en comento.

Tabla III.6 Vinculación con la LCPAF

ARTÍCULOS	VINCULACIÓN
Para los efectos de esta Ley, se entenderá por: I. Caminos o carreteras: 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. III. Derecho de vía: Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino. Tratándose de carreteras de dos cuerpos, se medirá a partir del eje de cada uno de ellos;	Por las características de la obra, el proyecto se encuentra dentro de los supuestos del articulado citado en este apartado, en tal virtud y considerando que el proyecto será realizado con fondos federales, se establece que dicho proyecto es de competencia de la Federación, y toda vez que se trata de una vía general de comunicación, se cita que está estrictamente vinculado a la Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal.

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:

1. 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.
2. Considerar las condiciones necesarias para el bienestar de la población y la preservación o restauración de los recursos naturales y la protección al ambiente.
3. Estimular o inducir a los agentes económicos a reorientar sus procesos y tecnologías a la protección del ambiente y al desarrollo sustentable.
4. Otorgar certidumbre a largo plazo a la inversión e inducir a los agentes económicos a asumir los costos de la afectación ambiental que ocasionen.
5. Fomentar actividades productivas en un marco de eficiencia y sustentabilidad.

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 peligrosos 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.7 Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas en relación al proyecto

<table>
<tr><th>NORMA OFICIAL MEXICANA</th><th>ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE</th><th>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</th></tr>
<tr><td>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.</td><td>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.
<table>
<tr><th rowspan="2">AÑO - MODELO DEL VEHÍCULO</th><th rowspan="2">HIDROCARBUROS</th><th rowspan="2">MONÓXIDO DE CARBONO</th><th rowspan="2">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>
<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>
</table></td><td>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 estos en establecimientos autorizados por las autoridades correspondientes.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>NORMA OFICIAL MEXICANA</th><th>ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE</th><th>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</th></tr>
<tr><td></td><td>
<table>
<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>
</table>
</td><td></td></tr>
<tr><td>NOM-080-SEMARNAT-1994
Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido, proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</td><td>1.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo con su peso bruto vehicular y son mostrados en la siguiente tabla.
<table>
<tr><th>PESO BRUTO VEHICULAR</th><th>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DB (A)</th></tr>
<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>
</table>
</td><td>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 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 modernización y construcción del camino</td></tr>
<tr><td>NOM-052-SEMARNAT-2005
Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</td><td>7.1 Un residuo es peligrosos es considerado como tal si tiene al menos alguna de las siguientes características:
Corrosividad
Reactividad
Explosividad
Toxicidad ambiental
Inflamabilidad
Biológico – infecciosa
7.4 Es Explosivo cuando es capaz de producir una reacción o descomposición detonarte 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%.</td><td>La promovente (por medio de la empresa constructora) será responsable del manejo, almacenamiento, recolección, transporte, tratamiento y disposición final de los residuos 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 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.</td></tr>
<tr><td>NOM-017-STPS-2008 Norma Oficial Mexicana, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</td><td>5. Son obligaciones del patrón:
5.2. Determinar el EPP requerido en cada puesto de trabajo, de acuerdo con el 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:
Atenuar el contacto del trabajador con los agentes de riesgo;</td><td>Se proveerá a cada trabajador con el Equipo de Protección Personal necesario de acuerdo con las actividades a realizar en su puesto de trabajo y los riesgos que se tienen en éste. Bajo este contexto,</td></tr>
</table>

NORMA OFICIAL MEXICANA	ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	En su caso, ser de uso personal; Estar acorde a las características y dimensiones físicas de los trabajadores. 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.	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 (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.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.	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.	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: aceite combustible pesado, gasolina, thinner para pinturas, aceite diésel y madera, principalmente; por lo que en este caso es necesario mantener estos materiales en un lugar de almacenamiento seguro, así como tomar las medidas de seguridad necesarias para su uso, evitar derrames y llevar un plan de manejo adecuado para estos residuos, teniendo un almacén temporal, preferentemente alejado de cualquier otro material que pudiera provocar algún siniestro.
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	8. Programa de conservación de la audición. 8.5.1 Los trabajadores expuestos a Niveles de Exposición a Ruidos 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.	Los trabajadores estarán expuestos al ruido que se genera principalmente por la operación de maquinaria pesada, en este caso es importante considerar medidas de control, como: 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;

<table>
<tr><th>NORMA OFICIAL MEXICANA</th><th>ESPECIFICACIÓN OBSERVABLE</th><th>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>5.- Manejo de tiempos de exposición;
6.- Utilización del EPP por parte de los trabajadores.</td></tr>
<tr><td>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.</td><td>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).</td><td>Durante la elaboración del estudio se identificaron las especies de fauna muestreados en el área del proyecto y se determinó si alguna de ellas se encontraba en alguna categoría de riesgo de esta NOM. Las especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo deberán presentar mayor atención en las medidas de mitigación del proyecto para su protección.</td></tr>
<tr><td>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 procedimiento para la inclusión o exclusión ha dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</td><td>Gran parte de los residuos que se generan durante los procesos industriales, y las actividades comerciales y de servicios, como subproductos no deseados o productos fuera de especificación, son Residuos de Manejo Especial. Así mismo, se generan múltiples residuos derivados del consumo, operación y mantenimiento de las demás áreas que forman parte de las instalaciones industriales, comerciales y de servicios, tal como oficinas, comedores y sanitarios, los cuales por sus características se consideran como Residuos Sólidos Urbanos; sin embargo, debido al volumen de generación, superiores a 10 toneladas por año o su equivalente en otras unidades, se convierten en Residuos de Manejo Especial. A continuación, se muestra el Listado de los Residuos de Manejo Especial sujetos a Plan de Manejo:
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</td><td>El proyecto pretende la modernización y 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 estipulado por en la normatividad vigente.</td></tr>
<tr><td>NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas y su método de medición.</td><td>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.
<table>
<tr><th>ZONA</th><th>HORARIO</th><th>LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DB(A)</th></tr>
<tr><td>Residencial (Exteriores)</td><td>6:00-22:00
22:00-6:00</td><td>55
50</td></tr>
<tr><td>Industrias y comerciales</td><td>6:00-22:00
22:00-6:00</td><td>68
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>
</table></td><td>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.</td></tr>
</table>

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CAPÍTULO IV

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

Tabla de contenido

CAPÍTULO 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 O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) 3
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 24
IV.2.1 Factores físicos 24
IV.2.1.1 Clima 24
IV.2.1.2 Aire 27
IV.2.1.3 Fisiografía 27
IV.2.1.4 Geomorfología 30
IV.2.1.5 Geología 31
IV.2.1.6 Susceptibilidad a fenómenos naturales 32
IV.2.1.7 Suelos 35
IV.2.1.8 Hidrología superficial y subterránea 37
IV.2.2 Medio biótico 41
IV.2.2.1 Flora 41
IV.2.2.1.5.1 Metodología para la caracterización de la vegetación presente en el AP y SAR (Fase de campo y gabinete). 50
IV.2.2.2 Fauna 78
Fauna registrada en el área de estudio 89
IV.2.3 Aspectos socioeconómicos 104
IV.2.3.1 Población económicamente activa 106
IV.2.3.2 Vivienda y servicios 109
IV.2.3.3 Dinámica de crecimiento en el SAR y trazo del futuro camino 110
IV.2.3.4 Determinación del paisaje en la zona del proyecto 114
IV.2.4 Descripción de la estructura y función del SAR 118
IV.2.5 Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o criticas 120

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

En este aparatado se describen y analizan en forma integral el sistema ambiental que constituye el entorno del Proyecto. Para lo cual, en primer término, se delimitó el área de estudio del Proyecto, tomando como referencia diferentes criterios, principalmente aspectos bióticos y abióticos. Posteriormente se presenta la caracterización ambiental.

IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO O SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

El Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango".,* se localiza en la Región "Noroeste", dentro del Municipio de Topia, enclavado en la región fisiográfica Sierra Madre Occidental.

La delimitación del SAR se realizó considerando límites a nivel de la red hidrológica; tipos de vegetación y topografía para generar un análisis extensivo, tomando en consideración el tipo de proyecto y las obras a realizar.

Asimismo, la delimitación del SAR se realizó mediante el establecimiento de los siguientes criterios:

- Topográficos
- Curvas de nivel que van de los 1822 msnm en su parte final (26+988.80) a los 2,415 msnm en la parte inicial del presente Proyecto (20+000)
- Hidrológicos a nivel local
- Infraestructura vial (caminos de terracería y veredas)
- Tipos de Vegetación (Serie VII INEGI)

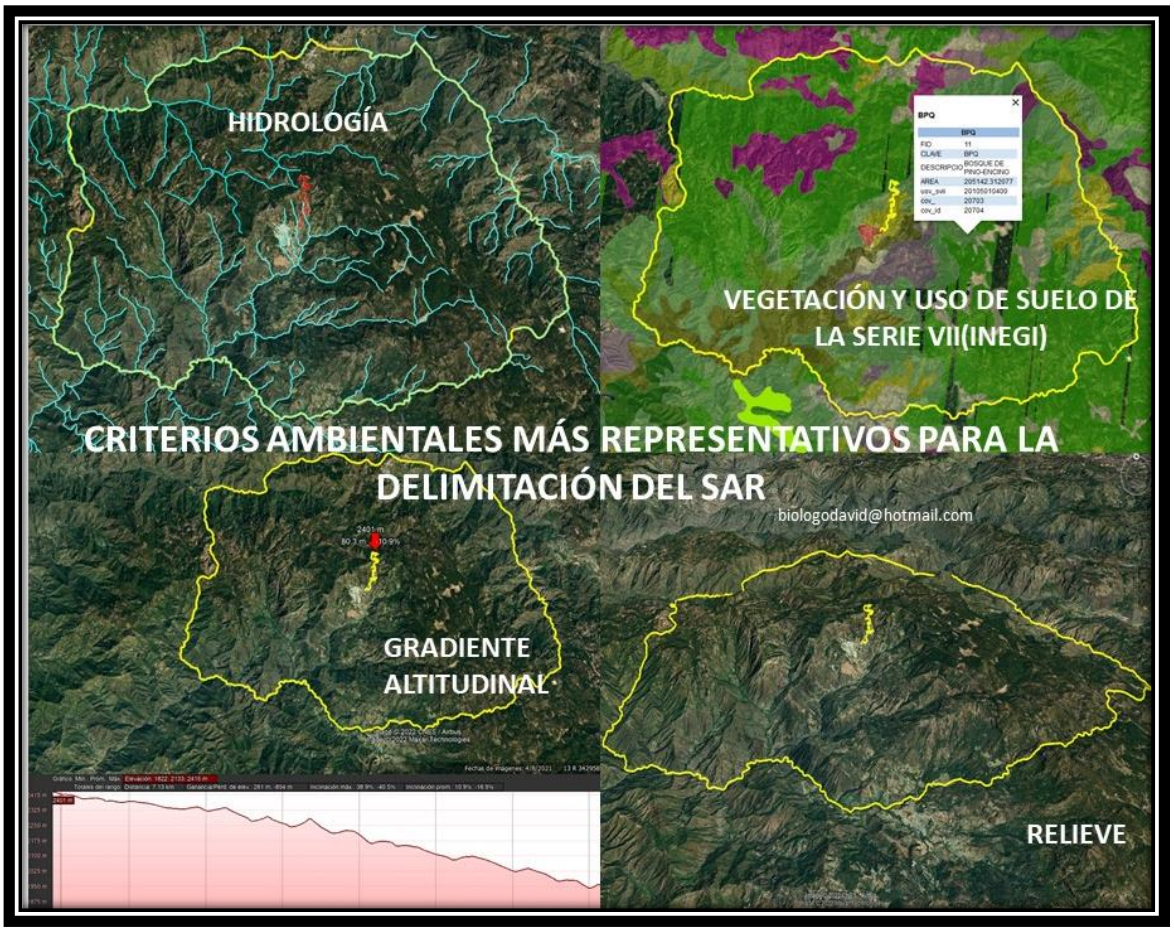


Figura IV.1 Criterios ecológicos más representativos en la caracterización del SAR

El Sistema Ambiental Regional tiene una superficie total de 32,602.88 ha; y se encuentra inmerso dentro de los municipios de Topia y Canelas, en la Región Noroeste, en el Estado de Durango (Figura IV.2).

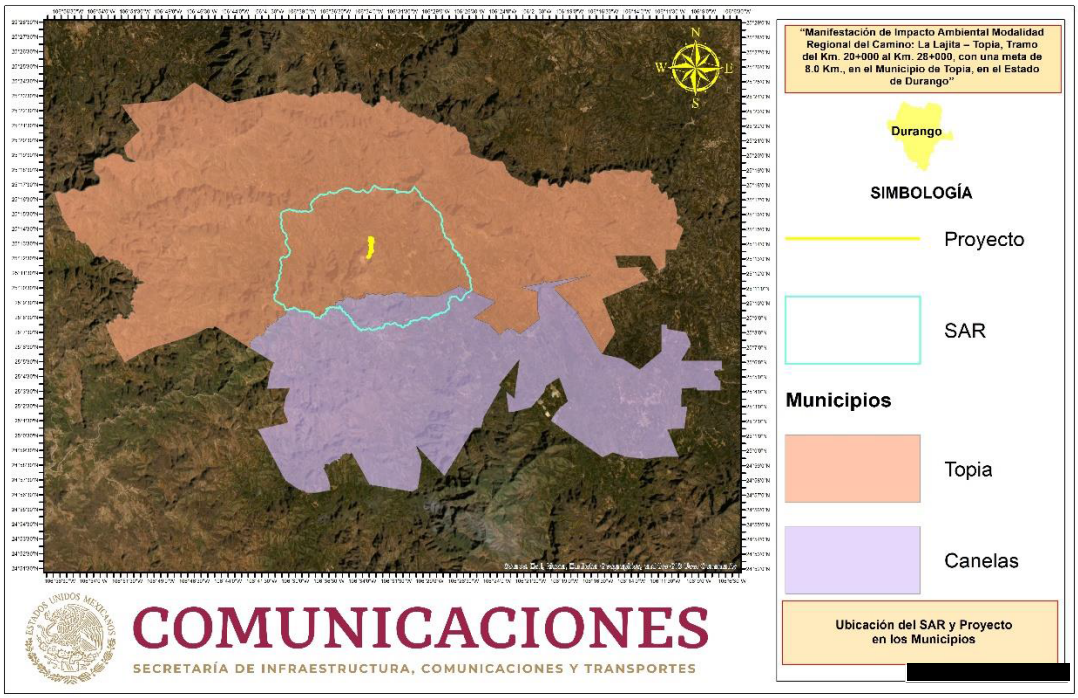


Figura IV.2 Ubicación del SAR en imagen satelital con respecto a los municipios



Figura IV.3 Vista del Sistema Ambiental Regional del proyecto

En la siguiente Tabla, se presentan las coordenadas UTM (Datúm WGS 84, Zona 13 R) de los vértices que conforman la poligonal del SAR.

Tabla IV.1 Coordenadas de los vértices que conforman el Sistema Ambiental Regional del proyecto

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
1	351795.3826	2792852.707	729	348653.8743	2781727.333	1457	330686.0309	2784685.729
2	351827.0348	2792810.694	730	348620.6771	2781722.283	1458	330696.8905	2784752.492
3	351834.1127	2792769.201	731	348600.2487	2781713.479	1459	330695.4999	2784805.649
4	351853.5506	2792719.137	732	348561.5815	2781712.55	1460	330671.8801	2784856.016
5	351879.9172	2792699.14	733	348536.5658	2781695.799	1461	330662.1539	2784899.466
6	351904.0949	2792669.264	734	348509.2604	2781694.607	1462	330663.6192	2784942.457
7	351928.3173	2792632.315	735	348474.8839	2781710.6	1463	330672.4971	2784980.255
8	351962.3604	2792599.6	736	348453.4956	2781724.106	1464	330746.9804	2784990.09
9	351988.2876	2792579.984	737	348432.0057	2781742.176	1465	330793.5163	2784992.071
10	352017.7635	2792541.18	738	348404.6109	2781758.092	1466	330836.7007	2785007.317
11	352037.8699	2792503.193	739	348358.8072	2781759.86	1467	330881.203	2785057.474
12	352033.9318	2792464.488	740	348332.4707	2781755.327	1468	330894.5138	2785111.852
13	352014.3207	2792436.567	741	348330.5265	2781755.817	1469	330874.6394	2785178.303
14	352004.0105	2792399.434	742	348278.318	2781756.444	1470	330845.2938	2785227.952
15	352029.5388	2792367.154	743	348248.8116	2781755.848	1471	330804.4276	2785260.391
16	352038.0363	2792348.151	744	348224.2288	2781767.144	1472	330823.786	2785309.872
17	352038.5782	2792315.235	745	348191.7827	2781773.859	1473	330871.6682	2785331.444
18	352039.1905	2792278.048	746	348146.4981	2781755.604	1474	330943.3605	2785379.828
19	352052.481	2792245.984	747	348113.6639	2781734.241	1475	330975.2559	2785419.993
20	352062.3526	2792214.515	748	348078.9808	2781724.638	1476	331020.9462	2785470.262
21	352081.2854	2792160.413	749	348050.7455	2781724.945	1477	331060.3091	2785508.591
22	352107.2828	2792125.849	750	348022.5212	2781717.824	1478	331088.1453	2785568.275
23	352129.3774	2792096.582	751	348010.9038	2781697.906	1479	331077.8785	2785655.703
24	352144.9882	2792071.311	752	348002.2981	2781676.244	1480	331060.0831	2785705.659
25	352164.6785	2792041.584	753	348001.4614	2781675.741	1481	331076.7292	2785745.394
26	352210.3696	2792011.793	754	347967.8631	2781653.91	1482	331112.9439	2785775.065
27	352240.2934	2792000.379	755	347918.8217	2781633.398	1483	331116.347	2785819.849
28	352278.7368	2791990.742	756	347873.3528	2781622.161	1484	331090.7423	2785855.702
29	352309.8765	2791987.119	757	347835.3661	2781625.817	1485	331063.802	2785893.857
30	352334.3382	2791975.897	758	347802.1305	2781638.818	1486	331034.2062	2785957.267
31	352353.4036	2791951.593	759	347759.5075	2781643.653	1487	331009.6784	2785997.685
32	352375.1304	2791941.332	760	347748.2355	2781613.251	1488	330965.4387	2786018.703
33	352386.4337	2791936.969	761	347708.2665	2781586.597	1489	330964.3827	2786020.619
34	352401.2349	2791924.882	762	347689.7915	2781566.909	1490	330925.1218	2786043.749
35	352418.2826	2791918.012	763	347702.9321	2781519.139	1491	330901.7821	2786094.884

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
36	352444.1485	2791922.033	764	347708.9372	2781463.994	1492	330897.547	2786155.95
37	352460.9206	2791919.874	765	347723.9028	2781416.636	1493	330941.2691	2786178.171
38	352469.3139	2791901.404	766	347720.6379	2781363.772	1494	331006.9292	2786207.885
39	352460.5536	2791881.19	767	347720.4851	2781325.555	1495	331009.2426	2786267.287
40	352446.7724	2791868.052	768	347701.967	2781281.697	1496	331001.3293	2786328.709
41	352452.003	2791851.78	769	347659.7374	2781283.102	1497	330993.0777	2786366.234
42	352487.2271	2791835.877	770	347620.5132	2781282.967	1498	330984.354	2786396.905
43	352513.699	2791827.539	771	347581.7021	2781286.102	1499	330966.3251	2786439.48
44	352537.4426	2791830.673	772	347560.1134	2781292.376	1500	330993.1075	2786482.371
45	352544.3406	2791845.205	773	347529.1358	2781296.871	1501	331041.6628	2786512.891
46	352567.9008	2791839.454	774	347496.2086	2781291.15	1502	331076.0509	2786575.68
47	352581.9656	2791830.553	775	347467.4402	2781258.604	1503	331098.8434	2786640.274
48	352588.7076	2791815.535	776	347450.0159	2781208.464	1504	331187.7487	2786686.914
49	352591.0162	2791793.63	777	347469.4372	2781185.758	1505	331212.6728	2786748.122
50	352583.1238	2791763.638	778	347471.9125	2781153.101	1506	331237.9437	2786803.788
51	352600.8236	2791752.42	779	347442.1689	2781128.446	1507	331261.0686	2786911.408
52	352639.143	2791754.439	780	347415.2188	2781118.305	1508	331255.6122	2786980.468
53	352672.1748	2791762.501	781	347369.7373	2781113.753	1509	331266.7284	2787037.152
54	352702.8781	2791758.218	782	347334.4717	2781119.048	1510	331281.0522	2787084.135
55	352723.4247	2791746.578	783	347299.6009	2781132.222	1511	331297.8596	2787145.593
56	352732.888	2791724.456	784	347259.4916	2781152.568	1512	331298.6035	2787198.754
57	352743.4593	2791701.815	785	347225.6709	2781153.832	1513	331325.7112	2787264.52
58	352750.2086	2791678.853	786	347200.7137	2781120.617	1514	331323.2468	2787348.581
59	352751.7849	2791644.9	787	347152.9585	2781123.599	1515	331328.0196	2787426.86
60	352753.3256	2791611.391	788	347097.1911	2781125.555	1516	331425.0299	2787513.148
61	352752.0479	2791586.954	789	347030.5323	2781103.879	1517	331464.4141	2787542.599
62	352747.7033	2791565.278	790	347004.5636	2781048.963	1518	331467.9583	2787601.399
63	352773.009	2791548.07	791	346989.8814	2780992.384	1519	331462.4841	2787667.241
64	352791.3235	2791532.85	792	346985.29	2780950.047	1520	331460.16	2787747.059
65	352798.8882	2791512.583	793	346968.5383	2780922.345	1521	331457.9582	2787824.684
66	352803.7423	2791491.279	794	346929.0565	2780893.803	1522	331439.7335	2787886.666
67	352813.1284	2791469.127	795	346896.2392	2780867.537	1523	331404.3609	2787966.688
68	352832.2286	2791447.597	796	346842.9746	2780825.932	1524	331440.6264	2788027.246
69	352842.9939	2791422.955	797	346790.0656	2780825.074	1525	331469.5423	2788095.463
70	352852.7121	2791384.844	798	346729.8903	2780834.332	1526	331470.6968	2788184.78
71	352860.3035	2791351.893	799	346683.7863	2780865.92	1527	331480.2246	2788252.215
72	352861.0222	2791316.666	800	346665.1935	2780891.082	1528	331500.0232	2788341.513
73	352878.4379	2791285.988	801	346649.2749	2780918.134	1529	331514.5689	2788411.648
74	352883.1037	2791267.041	802	346644.0778	2780952.22	1530	331558.7341	2788475.128
75	352893.5538	2791255.012	803	346629.708	2780981.243	1531	331603.4055	2788539.336

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
76	352931.3367	2791251.419	804	346596.1541	2780993.713	1532	331579.6006	2788660.229
77	352963.9189	2791253.116	805	346590.5306	2781032.383	1533	331554.3534	2788753.49
78	353001.2674	2791239.628	806	346565.9889	2781063.3	1534	331541.3177	2788851.786
79	353032.7974	2791220.903	807	346541.3399	2781056.286	1535	331525.0762	2788930.963
80	353057.1904	2791202.035	808	346506.423	2781046.25	1536	331510.7613	2789046.351
81	353080.4814	2791176.228	809	346469.4234	2781050.703	1537	331495.104	2789096.279
82	353086.2314	2791143.968	810	346462.0508	2781073.815	1538	331467.0991	2789148.346
83	353076.0551	2791113.214	811	346431.6007	2781101.341	1539	331466.4181	2789149.655
84	353064.3094	2791084.333	812	346406.639	2781120.152	1540	331406.2842	2789200.206
85	353051.557	2791055.549	813	346400.2152	2781120.098	1541	331384.4245	2789301.773
86	353032.6581	2791022.699	814	346399.4604	2781120.288	1542	331421.8924	2789416.127
87	353032.0124	2790995.653	815	346366.7618	2781137.757	1543	331491.3066	2789501.544
88	353031.1029	2790966.576	816	346314.9922	2781130.744	1544	331576.7506	2789635.303
89	353023.4856	2790936.196	817	346269.3932	2781112.574	1545	331759.4709	2789680.026
90	353015.4503	2790904.635	818	346240.2666	2781100.405	1546	331936.4996	2789619.413
91	353011.0813	2790875.762	819	346212.6121	2781088.864	1547	332106.8359	2789564.484
92	353006.694	2790848.68	820	346168.758	2781103.94	1548	332215.4019	2789612.749
93	353002.4312	2790811.371	821	346115.8367	2781133.419	1549	332278.9937	2789709.702
94	353003.1309	2790775.387	822	346066.0177	2781169.631	1550	332308.8411	2789771.648
95	353022.1248	2790737.406	823	346033.3142	2781195.2	1551	332454.1263	2789825.89
96	353041.7579	2790693.203	824	346029.555	2781196.148	1552	332549.1344	2789965.9
97	353043.9776	2790667.287	825	346028.8032	2781196.337	1553	332621.5729	2790220.394
98	353062.335	2790647.666	826	345995.463	2781235.676	1554	332660.7494	2790407.029
99	353090.9725	2790619.783	827	345957.1115	2781258.885	1555	332637.7937	2790558.954
100	353108.5411	2790589.436	828	345928.9644	2781278.768	1556	332526.5943	2790707.751
101	353126.8244	2790555.7	829	345924.8147	2781310.884	1557	332436.9322	2790786.708
102	353146.5728	2790519.556	830	345912.0842	2781349.25	1558	332394.2733	2790882.788
103	353158.9649	2790497.747	831	345874.2278	2781367.036	1559	332331.0146	2790936.935
104	353191.3606	2790493.418	832	345840.3929	2781360.44	1560	332337.0754	2791001.9
105	353215.3395	2790484.954	833	345785.0263	2781366.43	1561	332318.0014	2791072.074
106	353228.3907	2790463.162	834	345750.2462	2781360.27	1562	332238.0513	2791117.473
107	353260.1172	2790457.092	835	345701.37	2781363.863	1563	332195.0204	2791148.36
108	353294.4944	2790451.476	836	345639.6792	2781359.517	1564	332157.233	2791209.528
109	353317.3089	2790450.561	837	345611.2816	2781343.609	1565	332139.2907	2791272.353
110	353325.5921	2790436.429	838	345578.0624	2781326.705	1566	332092.3507	2791347.609
111	353326.8013	2790421.259	839	345540.5682	2781316.196	1567	332078.2014	2791423.998
112	353328.0367	2790404.603	840	345509.8219	2781302.58	1568	332087.1656	2791490.32
113	353329.6977	2790384.637	841	345473.1245	2781285.892	1569	332078.5632	2791571.098
114	353344.8848	2790373.539	842	345441.5767	2781265.916	1570	332094.6699	2791673.771
115	353362.9339	2790374.213	843	345397.721	2781254.182	1571	332142.623	2791747.674

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
116	353379.1365	2790384.677	844	345361.5951	2781244.391	1572	332222.4999	2791802.28
117	353385.6722	2790399.967	845	345341.1487	2781224.131	1573	332279.4196	2791864.529
118	353399.1874	2790403.884	846	345314.7746	2781201.973	1574	332301.1039	2791940.17
119	353419.8717	2790401.849	847	345276.6877	2781189.087	1575	332257.4103	2792007.433
120	353433.7577	2790397.812	848	345245.3643	2781179.889	1576	332237.7712	2792060.45
121	353448.4516	2790384.413	849	345213.1093	2781182.027	1577	332222.8767	2792139.799
122	353440.6743	2790363.526	850	345188.2266	2781194.302	1578	332196.4649	2792200.607
123	353438.9721	2790339.712	851	345164.7463	2781212.324	1579	332183.8452	2792266.955
124	353453.9997	2790307.828	852	345157.2231	2781232.636	1580	332204.6563	2792369.469
125	353460.9652	2790281.805	853	345127.0499	2781248.152	1581	332188.4737	2792457.582
126	353460.4276	2790252.842	854	345104.6124	2781253.807	1582	332116.2737	2792520.85
127	353492.6141	2790247.412	855	345071.2836	2781258.812	1583	332090.7321	2792564.359
128	353517.8518	2790248.101	856	345037.6134	2781258.858	1584	332078.1934	2792614.763
129	353544.7017	2790251.383	857	345019.4833	2781266.797	1585	332027.0771	2792633.171
130	353569.0538	2790254.107	858	345024.4728	2781292.878	1586	332001.0765	2792671.123
131	353578.481	2790242.274	859	345002.9365	2781307.575	1587	331933.2156	2792682.689
132	353582.3394	2790221.495	860	344987.7532	2781288.375	1588	331882.9856	2792713.958
133	353607.2072	2790208.052	861	344977.1857	2781264.374	1589	331783.2526	2792776.683
134	353623.2187	2790191.882	862	344942.067	2781263.29	1590	331766.7126	2792859.441
135	353627.0028	2790164.017	863	344909.2205	2781266.629	1591	331753.0728	2792951.709
136	353622.3666	2790138.389	864	344869.2461	2781274.233	1592	331716.2238	2793046.442
137	353619.4612	2790118.8	865	344856.0782	2781296.078	1593	331679.4303	2793150.11
138	353631.5546	2790103.647	866	344849.072	2781326.871	1594	331625.8517	2793267.699
139	353652.5711	2790093.026	867	344819.2702	2781329.896	1595	331573.8176	2793296.307
140	353662.5258	2790071.389	868	344815.5649	2781328.919	1596	331544.2423	2793336.371
141	353668.6374	2790054.272	869	344781.7536	2781296.247	1597	331541.0862	2793389.678
142	353661.58	2790041.059	870	344761.6071	2781275.301	1598	331585.0982	2793434.984
143	353647.5096	2790023.12	871	344730.9696	2781269.353	1599	331634.3693	2793517.726
144	353646.2548	2790004.76	872	344700.286	2781277.08	1600	331577.6068	2793584.712
145	353644.2511	2789978.386	873	344681.6349	2781288.38	1601	331542.5519	2793653.575
146	353638.9923	2789961.604	874	344659.223	2781306.578	1602	331518.1135	2793717.493
147	353635.8707	2789931.727	875	344629.3977	2781318.302	1603	331507.0227	2793845.758
148	353636.5417	2789906.234	876	344607.1505	2781311.898	1604	331499.3664	2793910.016
149	353643.3251	2789881.073	877	344589.7578	2781294.418	1605	331529.6103	2793985.811
150	353651.7772	2789856.542	878	344569.2895	2781269.023	1606	331581.6124	2794113.908
151	353668.3548	2789837.031	879	344552.7819	2781242.942	1607	331607.3243	2794243.118
152	353700.4995	2789823.015	880	344529.0812	2781214.717	1608	331588.3882	2794371.823
153	353729.4697	2789826.688	881	344523.7165	2781185.044	1609	331542.056	2794449.786
154	353743.9536	2789839.077	882	344524.1956	2781157.462	1610	331517.1169	2794498.2
155	353758.5774	2789858.905	883	344517.8401	2781128.518	1611	331493.4178	2794561.251

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
156	353771.1394	2789876.39	884	344516.6917	2781098.513	1612	331456.8932	2794637.807
157	353806.9757	2789907.605	885	344510.9714	2781070.492	1613	331467.9647	2794716.362
158	353837.7401	2789922.153	886	344489.0443	2781048.467	1614	331476.8017	2794779.692
159	353883.6672	2789936.642	887	344464.4817	2781022.965	1615	331506.8953	2794857.178
160	353919.8602	2789942.458	888	344437.0174	2781004.387	1616	331520.4721	2794913.987
161	353950.7228	2789923.835	889	344420.8977	2780981.53	1617	331518.7088	2795003.787
162	353963.4048	2789882.491	890	344405.0459	2780962.803	1618	331523.9448	2795092.667
163	353969.0159	2789840.612	891	344389.0829	2780932.399	1619	331537.4129	2795157.306
164	353953.9158	2789802.497	892	344382.3316	2780902.672	1620	331653.1643	2795253.066
165	353921.2429	2789765.645	893	344374.4526	2780872.961	1621	331723.0418	2795310.92
166	353928.2307	2789726.904	894	344341.2321	2780869.256	1622	331851.8157	2795348.519
167	353946.2985	2789672.642	895	344308.2493	2780869.595	1623	331985.4454	2795425.064
168	353992.2909	2789628.845	896	344290.0909	2780841.775	1624	332088.8678	2795464.487
169	354038.9431	2789616.669	897	344278.3748	2780815.45	1625	332235.3153	2795467.832
170	354090.1992	2789602.529	898	344262.8749	2780785.195	1626	332356.2739	2795539.041
171	354141.001	2789618.022	899	344239.1918	2780774.329	1627	332436.498	2795593.223
172	354175.3616	2789634.044	900	344221.7607	2780766.424	1628	332587.9585	2795615.584
173	354194.4836	2789599.972	901	344209.8343	2780748.845	1629	332643.7055	2795571.027
174	354197.2948	2789543.382	902	344185.6246	2780732.393	1630	332758.0762	2795529.48
175	354204.5714	2789495.62	903	344170.2687	2780714.754	1631	332879.2932	2795534.274
176	354206.1406	2789468.884	904	344169.755	2780714.884	1632	332959.7843	2795480.987
177	354169.7992	2789448.332	905	344134.0461	2780710.731	1633	333037.8009	2795423.606
178	354148.3292	2789420.734	906	344101.7891	2780723.416	1634	333110.668	2795470.682
179	354134.7695	2789346.264	907	344070.256	2780723.972	1635	333221.2811	2795486.169
180	354139.0871	2789294.023	908	344022.5076	2780724.194	1636	333278.7488	2795387.729
181	354133.456	2789241.714	909	343997.4837	2780731.626	1637	333357.3368	2795330.314
182	354134.3725	2789188.299	910	343972.0232	2780745.372	1638	333411.8215	2795317.717
183	354124.2141	2789151.304	911	343950.166	2780769.713	1639	333448.8824	2795332.798
184	354111.0341	2789100.581	912	343935.1478	2780790.909	1640	333480.4936	2795356.375
185	354100.4376	2789045.534	913	343919.1473	2780810.261	1641	333513.2843	2795378.62
186	354095.475	2789014.17	914	343888.8531	2780819.67	1642	333553.0632	2795364.71
187	354099.8459	2788997.344	915	343888.5061	2780820.352	1643	333600.4602	2795322.296
188	354106.8705	2788976.749	916	343859.3383	2780833.658	1644	333647.5944	2795292.683
189	354119.4723	2788937.066	917	343829.0499	2780829.984	1645	333693.8993	2795313.805
190	354135.775	2788901.856	918	343806.5662	2780813.4	1646	333724.0088	2795352.798
191	354145.4807	2788882.813	919	343788.4776	2780799.578	1647	333774.4207	2795374.24
192	354170.6463	2788870.444	920	343759.7599	2780770.998	1648	333833.5447	2795406.112
193	354204.7051	2788861.206	921	343734.4213	2780757.231	1649	333879.0385	2795385.9
194	354230.1326	2788839.628	922	343714.1731	2780758.571	1650	333902.7405	2795355.983
195	354251.2534	2788819.348	923	343692.103	2780763.066	1651	333929.8972	2795307.61

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
196	354265.2333	2788795.523	924	343664.5637	2780766.265	1652	333958.9953	2795262.079
197	354278.1667	2788766.518	925	343645.759	2780749.464	1653	334014.6233	2795251.885
198	354324.1522	2788749.762	926	343622.4433	2780730.181	1654	334078.6907	2795274.025
199	354355.4737	2788752.121	927	343595.7601	2780722.077	1655	334116.1774	2795310.392
200	354384.7772	2788737.968	928	343575.0021	2780713.894	1656	334156.4369	2795322.238
201	354409.9729	2788725.637	929	343564.781	2780687.191	1657	334182.6645	2795294.653
202	354444.7391	2788715.854	930	343549.1872	2780662.619	1658	334227.4433	2795290.652
203	354472.2693	2788707.902	931	343544.339	2780643.38	1659	334265.0832	2795320.487
204	354493.8083	2788691.087	932	343513.1936	2780623.463	1660	334281.1722	2795362.661
205	354506.0658	2788665.125	933	343480.7969	2780615.865	1661	334290.168	2795409.568
206	354528.3869	2788650.793	934	343459.1646	2780606.416	1662	334316.3602	2795419.403
207	354551.5335	2788628.333	935	343425.4002	2780606.732	1663	334357.9478	2795411.296
208	354534.896	2788601.947	936	343400.3043	2780602.043	1664	334395.3901	2795412.566
209	354509.2542	2788586.716	937	343356.7806	2780595.856	1665	334436.8645	2795384.342
210	354486.0339	2788570.587	938	343329.5496	2780609.547	1666	334466.6523	2795369.795
211	354496.2513	2788550.375	939	343309.462	2780618.038	1667	334496.6571	2795351.742
212	354513.6973	2788522.234	940	343279.9552	2780614.087	1668	334526.9089	2795334.863
213	354528.692	2788489.367	941	343278.1433	2780613.411	1669	334582.9844	2795340.955
214	354530.6804	2788463.547	942	343248.9391	2780605.054	1670	334611.0937	2795348.577
215	354545.1265	2788443.962	943	343220.671	2780598.895	1671	334657.1595	2795358.294
216	354561.1571	2788436.973	944	343187.2802	2780594.201	1672	334692.0934	2795372.299
217	354574.7287	2788410.434	945	343173.0449	2780579.493	1673	334746.9825	2795358.459
218	354589.5303	2788393.156	946	343141.8532	2780576.754	1674	334775.648	2795318.756
219	354620.258	2788371.049	947	343123.5152	2780569.838	1675	334835.0065	2795300.582
220	354642.5948	2788342.163	948	343111.6383	2780558.331	1676	334887.4042	2795299.146
221	354652.8844	2788318.268	949	343093.6804	2780543.008	1677	334931.0355	2795306.578
222	354665.6343	2788286.813	950	343081.8661	2780527.018	1678	334932.7765	2795306.139
223	354688.5074	2788263.226	951	343064.3916	2780526.374	1679	334974.2967	2795316.609
224	354711.0798	2788245.273	952	343037.654	2780524.972	1680	335026.1472	2795319.199
225	354722.0786	2788225.795	953	343022.4806	2780515.562	1681	335065.9319	2795309.173
226	354720.1892	2788208.74	954	343006.318	2780506.002	1682	335092.5981	2795329.768
227	354707.0347	2788192.916	955	342985.6737	2780484.462	1683	335132.3786	2795359.484
228	354696.8839	2788182.142	956	342967.2652	2780474.901	1684	335180.232	2795370.194
229	354684.9662	2788165.948	957	342934.0372	2780476.257	1685	335232.7888	2795385.064
230	354683.3221	2788143.245	958	342933.54	2780476.382	1686	335269.5646	2795401.946
231	354696.6089	2788123.794	959	342903.8502	2780472.09	1687	335284.0766	2795430.436
232	354707.588	2788107.37	960	342890.0022	2780471.334	1688	335299.0336	2795456.149
233	354706.9603	2788091.824	961	342862.2502	2780468.84	1689	335356.4505	2795459.895
234	354702.7416	2788073.293	962	342844.5997	2780466.491	1690	335390.6784	2795469.808
235	354708.6086	2788051.48	963	342808.8031	2780498.945	1691	335433.4167	2795507.766

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
236	354744.3756	2788038.72	964	342785.5965	2780526.072	1692	335445.0127	2795551.655
237	354776.1206	2788023.467	965	342758.2276	2780549.979	1693	335431.6684	2795604.816
238	354805.7352	2788007.028	966	342750.7448	2780581.718	1694	335418.5603	2795634.89
239	354836.5482	2787987.27	967	342745.8229	2780610.478	1695	335398.9069	2795672.126
240	354850.2797	2787967.617	968	342721.5785	2780644.486	1696	335368.0357	2795727.133
241	354863.6115	2787939.198	969	342686.0104	2780660.964	1697	335330.9697	2795779.343
242	354894.1104	2787914.791	970	342647.8099	2780681.905	1698	335329.4346	2795779.732
243	354898.1437	2787883.246	971	342622.671	2780692.975	1699	335301.9557	2795826.657
244	354897.0707	2787846.488	972	342582.5744	2780711.626	1700	335327.3852	2795869.073
245	354901.4867	2787818.048	973	342555.7241	2780742.283	1701	335301.8439	2795899.361
246	354915.1078	2787786.303	974	342528.8721	2780736.606	1702	335300.059	2795946.173
247	354927.1166	2787756.578	975	342475.7994	2780733.829	1703	335311.6784	2795993.663
248	354935.1575	2787737.926	976	342423.9878	2780701.924	1704	335276.584	2796050.105
249	354930.2885	2787720.239	977	342373.4788	2780671.569	1705	335252.2579	2796097.242
250	354917.5588	2787698.641	978	342348.1079	2780658.499	1706	335227.6307	2796152.138
251	354907.2616	2787678.6	979	342331.4305	2780652.505	1707	335226.3682	2796229.386
252	354904.8723	2787643.001	980	342312.4188	2780654.231	1708	335226.4095	2796290.895
253	354897.4472	2787617.999	981	342312.0079	2780654.335	1709	335290.6969	2796329.514
254	354884.899	2787588.407	982	342298.0113	2780638.197	1710	335291.2496	2796392.742
255	354865.1292	2787559.87	983	342291.2292	2780614.247	1711	335324.1648	2796437.558
256	354850.4657	2787531.14	984	342271.1913	2780605.735	1712	335369.5951	2796481.05
257	354841.1041	2787500.754	985	342249.066	2780605.423	1713	335383.4993	2796533.373
258	354852.8943	2787477.419	986	342217.1502	2780600.285	1714	335438.2132	2796571.17
259	354875.6362	2787458.493	987	342200.0514	2780598.875	1715	335475.4366	2796622.649
260	354896.5492	2787436.351	988	342170.8147	2780585.371	1716	335505.7376	2796664.769
261	354915.2127	2787407.996	989	342149.3678	2780593.333	1717	335547.6651	2796685.392
262	354945.0538	2787394.98	990	342128.3027	2780590.118	1718	335585.6668	2796735.491
263	354974.5792	2787386.113	991	342097.5923	2780575.107	1719	335574.4568	2796784.63
264	355001.6209	2787370.308	992	342060.8969	2780571.373	1720	335613.5038	2796810.75
265	355020.5335	2787352.103	993	342034.6847	2780564.726	1721	335642.5224	2796827.421
266	355040.0119	2787339.652	994	342008.0959	2780558.434	1722	335668.5887	2796858.437
267	355058.893	2787313.822	995	341974.8634	2780561.677	1723	335677.1443	2796882.024
268	355070.21	2787288.447	996	341945.8802	2780563.891	1724	335696.3189	2796912.624
269	355084.8189	2787262.071	997	341915.0836	2780562.075	1725	335733.1061	2796936.935
270	355078.702	2787297.462	998	341879.8884	2780568.444	1726	335771.6803	2796957.277
271	355083.0372	2787254.285	999	341850.2208	2780572.441	1727	335802.054	2796967.142
272	355086.1868	2787237.491	1000	341825.7125	2780580.099	1728	335838.3356	2796966.572
273	355093.2555	2787216.992	1001	341796.7694	2780588.876	1729	335869.467	2796977.384
274	355098.8002	2787199.401	1002	341769.7582	2780594.685	1730	335889.3311	2796990.083
275	355107.1781	2787184.025	1003	341743.8692	2780604.685	1731	335913.1783	2797007.246

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
276	355128.4889	2787169.392	1004	341714.1759	2780594.942	1732	335937.5967	2797029.392
277	355152.2503	2787155.052	1005	341683.0665	2780572.906	1733	335961.3198	2797045.599
278	355175.2051	2787141.087	1006	341660.8989	2780554.862	1734	335974.7394	2797055.934
279	355187.4165	2787119.298	1007	341642.6165	2780532.185	1735	335995.6452	2797071.342
280	355203.9504	2787113.802	1008	341628.1784	2780511.233	1736	336020.3582	2797069.731
281	355217.4097	2787083.072	1009	341613.9213	2780490.706	1737	336044.1404	2797080.743
282	355231.7707	2787062.453	1010	341595.5267	2780473.7	1738	336055.646	2797101.768
283	355251.5557	2787030.432	1011	341577.2761	2780460.584	1739	336072.9409	2797125.558
284	355256.2484	2787008.447	1012	341555.9866	2780457.255	1740	336101.6439	2797139.567
285	355267.2206	2786984.75	1013	341535.1976	2780458.184	1741	336124.5295	2797163.2
286	355256.1588	2786937.977	1014	341512.6192	2780462.792	1742	336136.3033	2797186.423
287	355241.8354	2786910.001	1015	341500.6607	2780490.297	1743	336153.9484	2797219.642
288	355237.7358	2786897.166	1016	341504.432	2780527.509	1744	336166.7382	2797255.307
289	355237.2614	2786869.417	1017	341488.5078	2780539.157	1745	336199.7752	2797279.868
290	355243.2625	2786844.997	1018	341467.9407	2780544.32	1746	336221.2964	2797293.63
291	355243.4271	2786815.179	1019	341455.7699	2780565.95	1747	336245.2037	2797304.554
292	355229.3381	2786778.273	1020	341428.4728	2780580.12	1748	336277.3393	2797311.86
293	355221.2232	2786747.096	1021	341408.2899	2780592.379	1749	336295.2635	2797326.632
294	355205.0827	2786719.76	1022	341381.1975	2780610.522	1750	336307.2109	2797351.334
295	355188.2757	2786695.661	1023	341361.2121	2780625.959	1751	336346.7394	2797360.824
296	355181.9828	2786673.556	1024	341344.6529	2780640.694	1752	336367.9754	2797369.49
297	355188.4493	2786652.944	1025	341322.1835	2780644.101	1753	336386.603	2797398.651
298	355203.1537	2786627.939	1026	341300.9488	2780629.069	1754	336399.6064	2797421.421
299	355225.7581	2786613.66	1027	341265.0146	2780622.557	1755	336418.0053	2797424.903
300	355241.424	2786600.543	1028	341237.2054	2780635.407	1756	336440.5937	2797423.28
301	355246.9308	2786581.385	1029	341234.2609	2780656.217	1757	336470.0211	2797420.629
302	355245.2124	2786557.903	1030	341231.9203	2780691.224	1758	336485.1691	2797428.508
303	355233.5929	2786537.104	1031	341228.6189	2780715.573	1759	336500.0976	2797449.907
304	355226.9436	2786518.868	1032	341220.7453	2780744.344	1760	336527.2943	2797468.017
305	355226.3025	2786493.07	1033	341197.2357	2780759.605	1761	336573.2323	2797472.385
306	355224.9597	2786461.035	1034	341175.1972	2780765.89	1762	336603.4689	2797450.228
307	355222.3037	2786422.541	1035	341145.2553	2780774.423	1763	336624.6434	2797424.554
308	355237.3711	2786381.829	1036	341134.605	2780786.115	1764	336655.5777	2797419.905
309	355249.1227	2786341.435	1037	341128.5471	2780806.036	1765	336694.0563	2797421.052
310	355261.2355	2786309.313	1038	341118.9215	2780831.116	1766	336735.7354	2797426.051
311	355267.593	2786273.365	1039	341113.7376	2780847.043	1767	336767.7442	2797423.182
312	355290.8067	2786242.454	1040	341081.6784	2780849.108	1768	336809.2622	2797415.958
313	355306.4476	2786215.922	1041	341060.579	2780863.149	1769	336837.1198	2797412.86
314	355313.5153	2786193.032	1042	341047.0065	2780878.755	1770	336862.7472	2797408.357
315	355333.7748	2786161.725	1043	341042.973	2780899.621	1771	336899.2913	2797413.736

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
316	355334.213	2786138.536	1044	341016.4211	2780912.067	1772	336938.9633	2797428.71
317	355332.422	2786108.61	1045	340999.3692	2780926.882	1773	336978.2997	2797453.409
318	355330.8881	2786082.524	1046	340979.6133	2780947.863	1774	337019.7338	2797470.666
319	355330.4308	2786044.714	1047	340961.9674	2780968.718	1775	337077.8997	2797453.671
320	355309.7256	2786028.499	1048	340943.4336	2780994.75	1776	337110.1129	2797444.902
321	355311.8545	2786002.081	1049	340927.3061	2781004.388	1777	337146.1327	2797449.795
322	355325.4906	2785983.233	1050	340907.1809	2780992.365	1778	337177.0655	2797477.464
323	355332.1641	2785959.187	1051	340906.6098	2780992.013	1779	337213.9581	2797508.022
324	355330.494	2785958.365	1052	340885.0236	2780996.953	1780	337258.9829	2797525.122
325	355325.7909	2785928.408	1053	340864.4509	2781017.162	1781	337309.5105	2797534.685
326	355317.4926	2785896.636	1054	340855.2239	2781043.735	1782	337357.2377	2797550.271
327	355315.0623	2785864.216	1055	340837.2289	2781061.527	1783	337387.1359	2797568.866
328	355310.6402	2785832.411	1056	340811.1892	2781064.697	1784	337397.6762	2797615.38
329	355332.3507	2785794.932	1057	340786.365	2781064.292	1785	337401.7956	2797636.637
330	355350.6475	2785760.374	1058	340752.6785	2781077.054	1786	337408.1072	2797670.565
331	355361.3545	2785722.421	1059	340725.6968	2781089.592	1787	337423.7983	2797687.579
332	355368.343	2785695.62	1060	340720.3604	2781117.414	1788	337455.0564	2797708.047
333	355375.8518	2785670.383	1061	340690.5082	2781129.953	1789	337470.8824	2797735.755
334	355377.1377	2785644.128	1062	340661.401	2781153.095	1790	337495.1374	2797756.157
335	355378.2631	2785623.833	1063	340652.6729	2781191.346	1791	337528.0184	2797757.273
336	355379.1969	2785588.572	1064	340646.2952	2781238.103	1792	337549.2758	2797745.154
337	355373.1052	2785556.13	1065	340627.0805	2781259.85	1793	337564.7766	2797755.443
338	355364.4076	2785529.436	1066	340621.8262	2781280.923	1794	337580.029	2797777.732
339	355350.4953	2785511.878	1067	340606.6474	2781306.109	1795	337627.4156	2797764.817
340	355328.7212	2785498.132	1068	340585.8987	2781324.797	1796	337653.7882	2797748.027
341	355313.9151	2785484.021	1069	340575.3931	2781349.466	1797	337690.4567	2797735.393
342	355298.0977	2785468.503	1070	340570.744	2781374.486	1798	337727.2453	2797707.866
343	355273.3672	2785466.922	1071	340584.8098	2781387.882	1799	337752.3366	2797684.446
344	355252.8334	2785464.648	1072	340601.8588	2781412.393	1800	337777.6923	2797650.25
345	355240.7184	2785456.59	1073	340599.729	2781433.396	1801	337826.494	2797645.734
346	355232.0608	2785443.25	1074	340588.6899	2781451.154	1802	337885.3534	2797620.621
347	355224.3622	2785429.028	1075	340587.5448	2781452.654	1803	337939.6951	2797618.627
348	355217.9225	2785409.205	1076	340582.8171	2781469.709	1804	338003.421	2797633.002
349	355202.3019	2785395.379	1077	340569.6151	2781484.756	1805	338078.7381	2797638.741
350	355189.559	2785388.234	1078	340558.1562	2781500.097	1806	338110.3311	2797657.939
351	355176.3436	2785379.805	1079	340556.7161	2781517.974	1807	338162.7	2797606.429
352	355153.2895	2785363.852	1080	340551.4738	2781528.494	1808	338220.7427	2797610.364
353	355128.7831	2785340.476	1081	340535.8457	2781532.423	1809	338252.0661	2797636.659
354	355102.175	2785320.477	1082	340513.2615	2781544.121	1810	338277.1639	2797654.91
355	355100.071	2785318.903	1083	340491.2575	2781555.17	1811	338337.3169	2797643.59

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
356	355076.9981	2785307.397	1084	340472.8272	2781563.691	1812	338395.1341	2797667.476
357	355049.2594	2785292.004	1085	340471.1153	2781564.678	1813	338441.4326	2797695.366
358	355025.2115	2785275.121	1086	340451.3953	2781561.323	1814	338518.214	2797720.948
359	354999.2123	2785261.412	1087	340429.189	2781554.897	1815	338579.1041	2797744.641
360	354978.4224	2785236.697	1088	340422.1431	2781571.988	1816	338625.1016	2797791.382
361	354950.0262	2785214.21	1089	340404.0056	2781580.431	1817	338671.5145	2797824.572
362	354919.0342	2785200.513	1090	340385.7129	2781595.679	1818	338717.74	2797888.62
363	354887.3674	2785189.551	1091	340372.0528	2781631.478	1819	338763.4401	2797944.545
364	354864.3307	2785182.398	1092	340364.8978	2781659.871	1820	338852.153	2797985.402
365	354834.869	2785175.13	1093	340364.8292	2781691.077	1821	338850.0906	2797987.716
366	354819.9827	2785180.231	1094	340374.4955	2781729.566	1822	338950.8236	2798031.92
367	354803.6984	2785182.246	1095	340383.2853	2781761.386	1823	339125.0976	2798062.59
368	354782.7055	2785181.353	1096	340392.6057	2781801.306	1824	339194.957	2798074.06
369	354771.0884	2785172.054	1097	340393.3471	2781846.614	1825	339250.9874	2798093.105
370	354765.5107	2785160.051	1098	340363.2909	2781876.883	1826	339310.9957	2798143.654
371	354765.3379	2785141.391	1099	340322.0567	2781901.78	1827	339366.7281	2798180.816
372	354747.7547	2785124.956	1100	340268.1798	2781917.516	1828	339436.8565	2798204.716
373	354722.4585	2785106.133	1101	340267.5827	2781917.666	1829	339484.48	2798237.131
374	354703.043	2785101.438	1102	340228.7689	2781958.912	1830	339556.5301	2798244.174
375	354681.8844	2785080.776	1103	340213.2368	2781965.941	1831	339673.4833	2798247.202
376	354657.2637	2785066.135	1104	340190.1714	2781980.617	1832	339845.834	2798211.855
377	354642.8723	2785034.303	1105	340157.9222	2781997.01	1833	339969.63	2798217.246
378	354640.1141	2785005.649	1106	340129.5478	2782023.824	1834	340079.1218	2798185.794
379	354630.1378	2784975.387	1107	340104.7926	2782060.526	1835	340202.6035	2798165.571
380	354618.1978	2784949.181	1108	340089.0543	2782102.356	1836	340356.3373	2798120.463
381	354598.9144	2784921.807	1109	340062.5945	2782137.404	1837	340426.1023	2798035.451
382	354566.6807	2784896.748	1110	340051.9239	2782173.666	1838	340552.1767	2797932.021
383	354537.1241	2784878.216	1111	340046.6141	2782223.137	1839	340705.8925	2797865.946
384	354511.0539	2784852.974	1112	340029.308	2782250.425	1840	340857.2522	2797776.681
385	354495.4528	2784837.475	1113	340004.8422	2782274.582	1841	340908.6658	2797792.998
386	354481.0031	2784824.073	1114	339974.6193	2782299.177	1842	340920.4595	2797846.787
387	354465.1405	2784804.539	1115	339938.5366	2782324.155	1843	341011.5628	2797785.719
388	354464.0211	2784784.031	1116	339924.5433	2782358.963	1844	341013.9014	2797785.126
389	354459.4222	2784766.113	1117	339905.0537	2782384.634	1845	341104.3629	2797759.487
390	354448.8971	2784758.325	1118	339857.8551	2782424.22	1846	341197.1682	2797757.577
391	354448.6856	2784757.879	1119	339857.2295	2782424.377	1847	341269.4086	2797761.027
392	354443.2302	2784749.575	1120	339820.6235	2782431.947	1848	341352.0018	2797778.527
393	354449.5081	2784741.549	1121	339817.3362	2782431.967	1849	341446.3217	2797804.698
394	354453.2465	2784734.666	1122	339762.6617	2782421.925	1850	341520.3402	2797851.03
395	354439.9863	2784729.025	1123	339722.8503	2782422.956	1851	341594.9408	2797924.799

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
396	354442.4879	2784720.75	1124	339680.095	2782428.086	1852	341679.177	2797977.629
397	354451.0936	2784705.842	1125	339647.3493	2782446.376	1853	341827.8134	2798033.912
398	354447.6235	2784692.904	1126	339634.471	2782487.885	1854	341892.5568	2797977.468
399	354440.1932	2784686.83	1127	339635.9406	2782550.615	1855	342009.3772	2797864.129
400	354425.2314	2784687.055	1128	339623.6078	2782606.741	1856	342117.1154	2797800.872
401	354418.7204	2784685.563	1129	339595.0408	2782640.59	1857	342225.0219	2797743.03
402	354420.4208	2784679.079	1130	339566.7703	2782649.278	1858	342339.3011	2797701.427
403	354415.7808	2784675.41	1131	339516.3074	2782668.351	1859	342429.3653	2797703.834
404	354417.5762	2784670.987	1132	339487.6148	2782700.521	1860	342529.8566	2797747.615
405	354422.3974	2784670.146	1133	339470.2573	2782734.298	1861	342613.3704	2797807.947
406	354422.4035	2784662.646	1134	339452.3919	2782766.304	1862	342668.583	2797855.838
407	354429.4746	2784660.392	1135	339428.8514	2782802.274	1863	342691.277	2797896.625
408	354434.6324	2784657.318	1136	339394.9012	2782835.497	1864	342733.8203	2797907.983
409	354428.6056	2784652.164	1137	339361.4887	2782854.458	1865	342764.1414	2797933.802
410	354419.289	2784646.191	1138	339329.0893	2782859.311	1866	342764.2617	2797981.841
411	354413.9713	2784641.425	1139	339296.936	2782844.049	1867	342798.5233	2798065.633
412	354411.0356	2784628.498	1140	339254.3991	2782833.587	1868	342863.9845	2798126.166
413	354399.4541	2784612.548	1141	339214.7541	2782850.519	1869	342896.892	2798166.096
414	354386.0642	2784600.801	1142	339192.8446	2782884.554	1870	342922.7486	2798208.985
415	354373.2073	2784590.017	1143	339192.8477	2782912.606	1871	342945.6175	2798240.433
416	354366.3224	2784577.155	1144	339182.7918	2782930.905	1872	342944.0836	2798274.246
417	354361.0812	2784566.027	1145	339163.716	2782945.976	1873	342957.8307	2798318.916
418	354362.8788	2784552.198	1146	339155.9901	2782999.414	1874	342982.4192	2798376.723
419	354364.253	2784537.97	1147	339153.3609	2783038.374	1875	343015.0242	2798409.622
420	354357.6506	2784528.495	1148	339163.1025	2783085.415	1876	343077.496	2798454.676
421	354340.5911	2784512.17	1149	339170.8842	2783114.198	1877	343103.468	2798482.768
422	354320.9794	2784492.469	1150	339157.513	2783150.307	1878	343134.7104	2798526.245
423	354311.915	2784473.678	1151	339117.1868	2783175.579	1879	343160.6795	2798589.084
424	354298.3541	2784459.284	1152	339088.3416	2783208.693	1880	343196.772	2798604.265
425	354294.8734	2784446.252	1153	339052.691	2783227.31	1881	343280.0053	2798568.226
426	354290.2164	2784430.805	1154	339021.8726	2783215.762	1882	343292.6239	2798509.774
427	354281.0324	2784417.481	1155	338983.7596	2783203.933	1883	343358.5976	2798482.214
428	354270.2126	2784411.287	1156	338939.0142	2783215.147	1884	343409.3484	2798449.595
429	354274.3167	2784400.164	1157	338916.15	2783231.068	1885	343475.7514	2798399.082
430	354266.5877	2784391.368	1158	338914.9291	2783232.229	1886	343501.7456	2798336.998
431	354254.2993	2784384.459	1159	338921.9558	2783262.709	1887	343573.4927	2798311.186
432	354246.2851	2784375.204	1160	338939.3507	2783289.114	1888	343634.7631	2798329.388
433	354244.7349	2784365.86	1161	338951.573	2783318.065	1889	343679.9312	2798312.03
434	354242.9551	2784354.522	1162	338956.3212	2783349.561	1890	343711.7491	2798270.343
435	354239.6165	2784344.57	1163	338948.7403	2783387.848	1891	343761.3641	2798236.182

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
436	354237.0296	2784337.154	1164	338926.3337	2783422.076	1892	343837.371	2798215.485
437	354225.556	2784320.307	1165	338893.0089	2783456.005	1893	343900.8374	2798180.915
438	354214.248	2784315.586	1166	338847.072	2783465.094	1894	343947.5809	2798147.98
439	354204.101	2784311.584	1167	338815.615	2783449.854	1895	344025.1662	2798133.907
440	354192.7131	2784311.252	1168	338788.9156	2783425.694	1896	344124.7963	2798128.39
441	354179.2823	2784305.116	1169	338788.3093	2783425.847	1897	344236.8866	2798138.708
442	354164.3749	2784298.459	1170	338776.4896	2783381.793	1898	344322.2432	2798140.072
443	354154.51	2784287.058	1171	338764.9767	2783349.828	1899	344375.901	2798132.357
444	354150.8632	2784267.783	1172	338752.4955	2783311.851	1900	344427.8647	2798111.837
445	354141.2244	2784260.411	1173	338744.4865	2783274.915	1901	344475.5199	2798114.495
446	354124.6827	2784258.404	1174	338729.3759	2783243.511	1902	344551.193	2798114.663
447	354106.9882	2784250.637	1175	338703.8756	2783219.746	1903	344614.4878	2798122.732
448	354091.3942	2784241.711	1176	338667.1145	2783217.96	1904	344697.8283	2798116.857
449	354080.3593	2784232.846	1177	338626.9299	2783236.372	1905	344762.778	2798094.298
450	354067.8659	2784223.96	1178	338599.9905	2783268.024	1906	344833.5955	2798102.48
451	354062.4854	2784218.078	1179	338572.413	2783303.135	1907	344915.6968	2798116.066
452	354059.8248	2784207.366	1180	338551.2237	2783320.162	1908	344985.9407	2798114.131
453	354054.8562	2784204.744	1181	338519.1959	2783322.479	1909	345063.1267	2798120.241
454	354043.8311	2784208.876	1182	338488.4149	2783331.642	1910	345107.5669	2798110.611
455	354037.4883	2784215.919	1183	338451.6256	2783333.773	1911	345136.9592	2798116.725
456	354019.2824	2784212.453	1184	338421.1497	2783323.932	1912	345176.3657	2798115.568
457	354003.2337	2784207.884	1185	338395.4936	2783309.226	1913	345240.4151	2798120.199
458	353992.3116	2784203.944	1186	338376.9027	2783293.977	1914	345280.4282	2798130.266
459	353987.6153	2784197.034	1187	338349.0171	2783277.769	1915	345317.4334	2798119.869
460	353980.1814	2784198.587	1188	338309.5526	2783265.811	1916	345360.6991	2798131.504
461	353973.8452	2784197.577	1189	338273.8187	2783276.661	1917	345411.3748	2798122.817
462	353966.4693	2784202.461	1190	338258.8152	2783332.254	1918	345460.3678	2798104.178
463	353955.678	2784208.84	1191	338245.4776	2783363.273	1919	345505.138	2798110.556
464	353947.6092	2784208.589	1192	338221.6996	2783385.279	1920	345528.4914	2798110.955
465	353937.8359	2784207.463	1193	338186.3777	2783393.454	1921	345534.9132	2798099.335
466	353923.8937	2784206.19	1194	338130.9974	2783396.226	1922	345533.153	2798099.274
467	353909.5097	2784212.863	1195	338100.6269	2783396.977	1923	345544.3349	2798086.873
468	353899.727	2784214.702	1196	338065.4559	2783383.326	1924	345558.595	2798077.285
469	353884.8599	2784219.3	1197	338024.7873	2783369.471	1925	345573.0902	2798072.62
470	353884.567	2784219.486	1198	337990.1382	2783361.264	1926	345591.1035	2798073.02
471	353864.3544	2784226.532	1199	337942.6418	2783357.392	1927	345619.6889	2798074.304
472	353847.2129	2784241.68	1200	337912.0386	2783348.383	1928	345644.3675	2798077.715
473	353836.0545	2784250.115	1201	337872.8575	2783338.725	1929	345669.9332	2798080.004
474	353818.2263	2784297.039	1202	337847.4573	2783326.708	1930	345694.8343	2798074.214
475	353800.8544	2784330.406	1203	337814.6496	2783324.376	1931	345723.5386	2798067.462

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
476	353779.5357	2784350.675	1204	337783.3757	2783330.339	1932	345749.6519	2798058.769
477	353759.511	2784369.821	1205	337752.0806	2783319.081	1933	345769.804	2798052.627
478	353735.0205	2784391.577	1206	337708.6466	2783324.319	1934	345791.4127	2798044.567
479	353699.5548	2784443.861	1207	337671.297	2783334.691	1935	345811.5423	2798033.659
480	353684.6687	2784465.565	1208	337639.2605	2783355.175	1936	345832.7276	2798022.061
481	353672.3082	2784492.138	1209	337609.0464	2783368.539	1937	345863.3039	2798008.138
482	353662.8245	2784504.356	1210	337585.6206	2783367.746	1938	345891.6692	2798011.414
483	353642.1024	2784528.031	1211	337568.0948	2783344.595	1939	345910.0895	2798025.233
484	353633.5172	2784554.308	1212	337565.957	2783312.248	1940	345931.491	2798028.751
485	353605.0317	2784590.096	1213	337569.6555	2783277.926	1941	345947.3817	2798014.791
486	353571.2178	2784612.149	1214	337568.1119	2783226.336	1942	345948.3913	2797994.153
487	353544.3146	2784631.383	1215	337541.9103	2783203.35	1943	345953.1255	2797982.522
488	353523.6439	2784647.632	1216	337498.3343	2783216.147	1944	345956.3052	2797974.234
489	353499.5716	2784671.489	1217	337462.0002	2783254.046	1945	345975.5994	2797966.554
490	353480.6825	2784674.032	1218	337418.0578	2783275.095	1946	346003.3173	2797959.52
491	353469.4434	2784676.872	1219	337366.5361	2783274.072	1947	346036.7092	2797948.274
492	353456.3801	2784684.637	1220	337325.7858	2783253.856	1948	346064.1245	2797942.65
493	353412.5382	2784695.269	1221	337295.8083	2783232.31	1949	346085.1427	2797932.716
494	353398.7805	2784702.321	1222	337259.2115	2783224.013	1950	346101.587	2797923.52
495	353373.1455	2784709.694	1223	337215.0359	2783208.581	1951	346111.9959	2797908.269
496	353355.2664	2784718.243	1224	337200.2388	2783165.981	1952	346111.9317	2797892
497	353327.1321	2784706.23	1225	337205.8591	2783118.059	1953	346098.7482	2797882.876
498	353301.7458	2784711.252	1226	337248.1735	2783067.487	1954	346070.3689	2797872.874
499	353265.5521	2784721.307	1227	337285.9243	2783051.217	1955	346050.7077	2797860.33
500	353239.8509	2784719.968	1228	337325.2352	2783022.103	1956	346033.2633	2797845.331
501	353215.4165	2784717.887	1229	337350.7302	2782980.52	1957	346022.1436	2797830.98
502	353191.4987	2784713.894	1230	337339.7778	2782952.333	1958	346016.4297	2797815.701
503	353190.5485	2784713.68	1231	337306.7978	2782933.767	1959	346016.857	2797798.397
504	353170.4855	2784719.2	1232	337264.3455	2782903.723	1960	346015.6303	2797781.532
505	353167.7507	2784718.982	1233	337234.715	2782883.436	1961	346018.3034	2797755.738
506	353137.7312	2784723.838	1234	337199.0139	2782854.873	1962	346025.8984	2797733.3
507	353135.9499	2784723.834	1235	337150.368	2782813.267	1963	346033.2171	2797716.701
508	353118.5153	2784719.64	1236	337118.188	2782793.883	1964	346035.0054	2797695.752
509	353104.1822	2784707.529	1237	337080.9684	2782765.452	1965	346054.1188	2797672.41
510	353098.737	2784689.76	1238	337078.8674	2782717.357	1966	346089.8845	2797656.894
511	353105.0888	2784670.083	1239	337088.1598	2782658.039	1967	346154.187	2797649.15
512	353110.4354	2784661.289	1240	337108.7332	2782614.345	1968	346182.9835	2797658.496
513	353090.2088	2784648.496	1241	337132.9461	2782563.149	1969	346206.4508	2797677.459
514	353063.1162	2784652.981	1242	337123.5227	2782525.644	1970	346238.4679	2797711.823
515	353042.9677	2784659.468	1243	337089.229	2782501.129	1971	346285.764	2797747.875

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
516	353025.0876	2784667.734	1244	337033.8244	2782477.977	1972	346328.6436	2797761.845
517	353004.1971	2784689.523	1245	336966.1542	2782480.465	1973	346364.4348	2797775.845
518	352988.1371	2784679.871	1246	336936.8242	2782493.675	1974	346405.5951	2797791.826
519	352966.7674	2784659.085	1247	336904.7916	2782487.233	1975	346452.909	2797813.091
520	352945.0027	2784648.862	1248	336889.9154	2782464.105	1976	346485.7047	2797810.176
521	352917.9305	2784641.94	1249	336866.3354	2782446.288	1977	346510.1189	2797827.552
522	352889.0256	2784637.854	1250	336827.0629	2782427.971	1978	346544.9228	2797833.482
523	352852.8954	2784645.213	1251	336777.1941	2782406.175	1979	346568.4554	2797821.848
524	352816.8584	2784636.073	1252	336714.7721	2782386.2	1980	346609.8163	2797803.6
525	352740.2108	2784596.753	1253	336652.6578	2782363.973	1981	346664.5719	2797793.889
526	352705.9566	2784578.697	1254	336597.2964	2782336.211	1982	346695.1999	2797805.225
527	352669.175	2784539.738	1255	336582.7737	2782318.47	1983	346754.5936	2797821.159
528	352633.8917	2784467.501	1256	336561.0097	2782288.54	1984	346797.462	2797819.79
529	352640.137	2784369.491	1257	336546.0769	2782255.44	1985	346828.7572	2797828.855
530	352653.0932	2784291.998	1258	336527.4184	2782208.65	1986	346858.2059	2797830.337
531	352659.0858	2784205.779	1259	336512.6336	2782172.104	1987	346872.824	2797804.986
532	352607.8493	2784103.882	1260	336495.8094	2782131.221	1988	346904.5547	2797801.353
533	352549.3365	2784052.134	1261	336496.6349	2782084.885	1989	346917.5601	2797784.072
534	352487.6576	2783984.512	1262	336494.1012	2782049.933	1990	346934.4853	2797779.771
535	352494.3184	2783920.106	1263	336503.1508	2782030.916	1991	346949.6432	2797776.652
536	352459.2098	2783843.561	1264	336475.5258	2781999.592	1992	346969.94	2797774.427
537	352440.7494	2783810.196	1265	336449.3575	2781982.143	1993	346988.3842	2797777.838
538	352439.9689	2783751.718	1266	336406.1382	2781969.248	1994	347022.3163	2797773.655
539	352477.0523	2783692.506	1267	336369.0555	2781975.249	1995	347060.0989	2797765.539
540	352510.7685	2783638.671	1268	336335.2946	2781983.794	1996	347083.9289	2797760.227
541	352542.9783	2783605.954	1269	336286.6605	2782010.52	1997	347118.2391	2797750.027
542	352572.1059	2783551.323	1270	336237.3019	2782031.529	1998	347145.1907	2797737.261
543	352579.1188	2783504.814	1271	336190.226	2782047.711	1999	347167.1109	2797734.649
544	352607.3448	2783450.817	1272	336129.3472	2782064.825	2000	347194.4318	2797738.574
545	352611.4183	2783403.251	1273	336089.1598	2782071.69	2001	347215.5166	2797746.842
546	352611.7679	2783332.789	1274	336054.3386	2782076.753	2002	347234.4464	2797745.64
547	352566.9159	2783274.51	1275	336018.8418	2782104.392	2003	347256.1434	2797741.572
548	352549.9482	2783217.064	1276	335982.6423	2782114.464	2004	347293.8732	2797742.883
549	352539.1164	2783209.831	1277	335946.8875	2782096.441	2005	347321.3703	2797736.626
550	352531.2027	2783194.742	1278	335916.3404	2782072.809	2006	347340.9056	2797722.203
551	352530.0757	2783173.841	1279	335878.2746	2782050.561	2007	347363.7782	2797705.557
552	352523.5927	2783156.096	1280	335846.1113	2782038.867	2008	347380.0884	2797686.389
553	352517.4099	2783142.106	1281	335796.6841	2782043.295	2009	347397.707	2797667.756
554	352504.2847	2783134.935	1282	335763.5548	2782069.615	2010	347434.4208	2797667.605
555	352487.6785	2783132.19	1283	335720.1089	2782103.206	2011	347468.962	2797674.512

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
556	352471.5909	2783119.784	1284	335705.0513	2782163.983	2012	347507.8814	2797688.501
557	352460.2828	2783101.726	1285	335689.4218	2782237.64	2013	347532.0463	2797703.7
558	352447.0463	2783091.784	1286	335691.7096	2782346.288	2014	347571.8302	2797730.667
559	352442.5106	2783059.771	1287	335698.8955	2782405.939	2015	347585.6324	2797755.517
560	352428.9046	2783041.028	1288	335675.4979	2782448.775	2016	347609.4242	2797771.494
561	352408.7244	2783022.558	1289	335626.7082	2782487.008	2017	347657.0207	2797783.205
562	352388.3812	2783013.686	1290	335582.3252	2782505.483	2018	347684.4335	2797789.732
563	352373.3409	2783030.41	1291	335560.0226	2782545.832	2019	347720.4466	2797802.896
564	352345.0296	2783035.977	1292	335534.1975	2782562.939	2020	347746.1705	2797810.956
565	352324.8034	2783021.011	1293	335504.6064	2782558.704	2021	347782.584	2797826.885
566	352303.3819	2782989.514	1294	335468.0666	2782548.833	2022	347808.1458	2797845.282
567	352273.4757	2782971.398	1295	335425.9613	2782542.507	2023	347862.6327	2797879.089
568	352248.4992	2782963.29	1296	335392.8473	2782539.628	2024	347892.0198	2797896.16
569	352227.5391	2782948.009	1297	335352.1035	2782533.151	2025	347919.0702	2797914.972
570	352204.3707	2782930.211	1298	335312.9121	2782544.9	2026	347945.9879	2797938.421
571	352194.3824	2782920.414	1299	335304.899	2782598.51	2027	347960.0198	2797960.993
572	352186.587	2782902.154	1300	335323.4721	2782647.44	2028	347974.9908	2797977.488
573	352187.2712	2782878.188	1301	335343.6408	2782692.169	2029	347983.9661	2797998.691
574	352186.3426	2782853.219	1302	335307.7877	2782724.974	2030	347990.107	2798034.984
575	352177.3262	2782837.759	1303	335267.558	2782751.072	2031	347988.5182	2798097.283
576	352161.9685	2782822.249	1304	335224.47	2782774.965	2032	347993.0517	2798113.999
577	352143.9438	2782800.863	1305	335167.5189	2782781.272	2033	348007.3034	2798147.611
578	352139.9003	2782775.754	1306	335110.9243	2782745.878	2034	348021.5249	2798169.102
579	352114.2186	2782773.89	1307	335092.421	2782712.462	2035	348043.7729	2798207.453
580	352093.0367	2782759.028	1308	335054.6913	2782708.441	2036	348074.5592	2798239.967
581	352078.3463	2782744.337	1309	334994.9543	2782735.095	2037	348090.9051	2798257.488
582	352061.3575	2782733.394	1310	334978.7634	2782776.23	2038	348109.8176	2798287.984
583	352049.0402	2782724.321	1311	334961.674	2782803.221	2039	348139.2371	2798322.551
584	352023.7956	2782696.303	1312	334871.0996	2782838.249	2040	348161.6934	2798346.113
585	351981.4808	2782683.05	1313	334813.8884	2782838.744	2041	348189.9285	2798371.12
586	351932.5013	2782686.761	1314	334754.0291	2782838.999	2042	348227.1787	2798402.383
587	351894.8167	2782693.192	1315	334692.9719	2782846.511	2043	348240.1773	2798415.552
588	351859.4004	2782699.822	1316	334692.0829	2782846.735	2044	348253.4727	2798377.131
589	351826.6299	2782702.758	1317	334620.6602	2782853.951	2045	348277.1695	2798323.731
590	351802.1366	2782679.018	1318	334583.4415	2782853.57	2046	348293.7023	2798282.123
591	351783.6894	2782653.073	1319	334558.2331	2782840.074	2047	348348.501	2798240.19
592	351765.2055	2782634.258	1320	334541.9483	2782824.749	2048	348379.2372	2798203.085
593	351725.1614	2782624.123	1321	334520.5468	2782819.146	2049	348401.526	2798165.231
594	351692.629	2782633.69	1322	334493.3259	2782817.421	2050	348449.8699	2798145.389
595	351634.3846	2782640.787	1323	334461.5258	2782818.065	2051	348501.4058	2798092.516

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
596	351615.4584	2782676.945	1324	334448.0023	2782812.487	2052	348538.3684	2798055.546
597	351608.8023	2782705.094	1325	334429.4475	2782797.277	2053	348594.8319	2797981.914
598	351580.5944	2782718.006	1326	334393.9616	2782796.455	2054	348626.7558	2797935.306
599	351579.9527	2782718.167	1327	334362.6817	2782801.113	2055	348669.2269	2797892.751
600	351576.5897	2782718.288	1328	334329.3233	2782807.919	2056	348714.5615	2797846.668
601	351553.1648	2782716.223	1329	334297.2562	2782812.44	2057	348744.1209	2797788.606
602	351521.0948	2782703.565	1330	334272.0697	2782816.962	2058	348788.1879	2797740.389
603	351503.8109	2782693.137	1331	334243.0107	2782821.858	2059	348834.2101	2797702.695
604	351486.0436	2782686.112	1332	334217.614	2782827.045	2060	348869.8842	2797658.689
605	351456.0929	2782674.716	1333	334203.3716	2782844.61	2061	348903.1216	2797612.656
606	351455.4262	2782674.884	1334	334177.2754	2782846.292	2062	348920.797	2797585.17
607	351435.4429	2782662.051	1335	334154.0924	2782858.852	2063	348943.8464	2797547.772
608	351422.1012	2782647.055	1336	334128.0776	2782862.338	2064	348941.589	2797499.054
609	351415.0325	2782627.034	1337	334103.4111	2782860.028	2065	348941.5034	2797464.699
610	351398.2107	2782611.334	1338	334072.7849	2782866.529	2066	348950.6009	2797424.24
611	351368.2732	2782610.852	1339	334040.3127	2782865.081	2067	348970.9041	2797351.848
612	351335.9915	2782611.019	1340	334012.3271	2782857.297	2068	348998.9915	2797322.835
613	351309.5884	2782606.898	1341	333986.4749	2782855.027	2069	349026.4682	2797277.798
614	351288.6656	2782594.439	1342	333948.9596	2782850.035	2070	349045.1842	2797243.817
615	351282.5485	2782566.118	1343	333911.657	2782839.117	2071	349056.7047	2797185.433
616	351280.8842	2782544.82	1344	333866.805	2782835.896	2072	349079.7338	2797134.15
617	351277.2072	2782521.158	1345	333864.6853	2782836.43	2073	349098.964	2797099.87
618	351268.1927	2782496.218	1346	333826.1271	2782848.541	2074	349128.7459	2797072.678
619	351253.1336	2782465.586	1347	333796.2959	2782872.431	2075	349171.0096	2797055.997
620	351231.3137	2782430.342	1348	333794.0004	2782894.06	2076	349224.5233	2797052.558
621	351210.243	2782396.309	1349	333804.5021	2782931.733	2077	349268.3232	2797032.93
622	351175.8091	2782377.215	1350	333807.4908	2782975.146	2078	349307.7468	2797016.14
623	351161.6064	2782391.132	1351	333789.0596	2783010.378	2079	349333.8691	2796995.622
624	351150.7814	2782373.288	1352	333744.1317	2783032.308	2080	349344.9233	2796955.994
625	351113.8368	2782357.751	1353	333687.018	2783050.217	2081	349381.8384	2796887.119
626	351087.6122	2782365.035	1354	333628.0131	2783059.061	2082	349445.915	2796820.73
627	351068.6788	2782398.767	1355	333578.7418	2783070.892	2083	349476.2596	2796779.003
628	351064.3791	2782438.719	1356	333541.4454	2783099.115	2084	349512.5628	2796756.665
629	351053.1991	2782480.321	1357	333496.8451	2783122.315	2085	349542.2887	2796745.838
630	351014.7129	2782501.024	1358	333462.3371	2783155.416	2086	349581.2015	2796727.808
631	350976.6451	2782491.603	1359	333421.9921	2783184.941	2087	349609.0158	2796707.002
632	350942.7397	2782480.027	1360	333372.1493	2783214.856	2088	349634.0585	2796681.429
633	350930.282	2782466.181	1361	333340.7722	2783233.112	2089	349657.4555	2796655.634
634	350917.8965	2782436.763	1362	333300.7646	2783245.779	2090	349680.0166	2796620.411
635	350917.9119	2782401.831	1363	333275.2886	2783255.454	2091	349737.4082	2796612.038

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
636	350917.0601	2782379.146	1364	333222.8405	2783269.294	2092	349785.2227	2796589.237
637	350908.936	2782357.263	1365	333183.7319	2783295.655	2093	349854.1842	2796563.76
638	350895.6399	2782340.079	1366	333152.6103	2783318.937	2094	349909.0279	2796557.763
639	350846.365	2782340.207	1367	333134.0933	2783337.237	2095	349952.9338	2796551.919
640	350813.5491	2782352.798	1368	333081.9316	2783335.339	2096	350002.5743	2796541.965
641	350789.9391	2782379.128	1369	333038.0333	2783319.032	2097	350041.3827	2796520.58
642	350789.2942	2782379.291	1370	333012.823	2783293.07	2098	350070.9731	2796503.364
643	350767.7053	2782404.726	1371	333009.8519	2783292.549	2099	350102.7832	2796469.096
644	350716.7596	2782419.798	1372	332990.9522	2783269.202	2100	350137.2362	2796452.922
645	350686.8252	2782423.601	1373	332983.3863	2783233.752	2101	350171.0402	2796446.17
646	350661.5489	2782410.737	1374	332974.6272	2783208.641	2102	350206.5511	2796395.352
647	350631.6551	2782379.332	1375	332957.4106	2783195.959	2103	350234.7659	2796335.04
648	350623.8405	2782339.337	1376	332941.5584	2783192.236	2104	350265.8159	2796299.419
649	350606.224	2782306.597	1377	332922.1073	2783187.729	2105	350288.8373	2796251.073
650	350586.3648	2782277.043	1378	332907.2495	2783182.739	2106	350335.4026	2796208.412
651	350553.9709	2782257.039	1379	332886.5449	2783183.911	2107	350394.105	2796155.89
652	350538.9488	2782244.83	1380	332861.0948	2783191.481	2108	350440.9517	2796098.204
653	350515.2835	2782247.437	1381	332852.2306	2783203.587	2109	350463.7128	2796051.119
654	350490.8267	2782239.497	1382	332832.6801	2783212.61	2110	350498.232	2796041.405
655	350468.7267	2782228.686	1383	332795.9001	2783210.229	2111	350526.4097	2796013.464
656	350449.4148	2782216.593	1384	332770.2919	2783199.482	2112	350568.8092	2795967.319
657	350424.6181	2782191.195	1385	332751.5558	2783176.791	2113	350600.7043	2795919.065
658	350419.8911	2782163.089	1386	332742.7008	2783155.635	2114	350632.0739	2795882.424
659	350402.964	2782128.413	1387	332734.9393	2783127.509	2115	350679.3575	2795791.235
660	350371.727	2782102.898	1388	332714.4122	2783118.286	2116	350682.583	2795737.418
661	350355.925	2782085.624	1389	332684.351	2783118.767	2117	350718.528	2795679.214
662	350335.5757	2782070.581	1390	332654.9306	2783126.708	2118	350755.334	2795613.87
663	350311.5509	2782058.181	1391	332620.1384	2783131.185	2119	350808.2334	2795569.038
664	350288.6227	2782049.15	1392	332596.1668	2783135.263	2120	350870.4202	2795549.677
665	350259.7364	2782037.962	1393	332593.7675	2783135.217	2121	350911.2572	2795539.296
666	350220.5772	2782027.664	1394	332570.741	2783131.317	2122	350967.3329	2795459.556
667	350185.642	2782015.138	1395	332549.6052	2783120.062	2123	351028.9774	2795411.822
668	350157.6963	2782003.463	1396	332528.7431	2783099.133	2124	351098.9911	2795367.094
669	350127.6141	2781989.708	1397	332514.5977	2783076.021	2125	351174.1966	2795328.712
670	350110.3661	2781965.268	1398	332492.23	2783059.8	2126	351247.7875	2795285.514
671	350090.4595	2781951.26	1399	332464.5804	2783037.468	2127	351311.6191	2795272
672	350074.8408	2781925.548	1400	332436.4722	2783017.267	2128	351334.9991	2795227.629
673	350054.1531	2781911.208	1401	332416.1122	2783003.408	2129	351361.13	2795190.078
674	350048.1976	2781892.18	1402	332377.0525	2783001.657	2130	351408.7638	2795137.253
675	350038.5084	2781876.408	1403	332343.2967	2783003.681	2131	351452.9594	2795062.442

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
676	349997.9937	2781873.731	1404	332293.7867	2783005.106	2132	351470.2084	2794999.201
677	349961.8371	2781900.223	1405	332243.7839	2783006.734	2133	351472.8207	2794941.511
678	349943.8257	2781934.999	1406	332204.615	2783003.897	2134	351474.8431	2794870.936
679	349933.279	2781982.527	1407	332150.1339	2783009.523	2135	351491.2264	2794772.873
680	349919.8652	2782023.998	1408	332102.3559	2783036.048	2136	351517.9515	2794706.229
681	349893.1566	2782040.814	1409	332101.5103	2783036.261	2137	351568.5103	2794681.812
682	349854.4123	2782049.886	1410	332079.3865	2783051.866	2138	351587.4085	2794629.051
683	349827.3124	2782060.34	1411	332041.2275	2783061.494	2139	351618.5311	2794596.374
684	349791.8501	2782051.265	1412	332023.6075	2783109.475	2140	351642.3744	2794556.832
685	349753.9013	2782048.038	1413	332036.533	2783169.396	2141	351658.9603	2794495.338
686	349728.3352	2782048.845	1414	332058.9141	2783233.526	2142	351648.7214	2794427.637
687	349693.0033	2782052.843	1415	332024.4073	2783292.53	2143	351662.8075	2794362.041
688	349669.9693	2782064.967	1416	332003.8209	2783353.712	2144	351690.8556	2794310.802
689	349651.2252	2782057.096	1417	332009.1822	2783408.747	2145	351720.8262	2794273.876
690	349626.2888	2782052.995	1418	331962.5624	2783469.211	2146	351744.236	2794223.325
691	349600.8565	2782057.343	1419	331931.7558	2783536.915	2147	351744.7616	2794222.362
692	349576.0392	2782070.504	1420	331882.3411	2783590.53	2148	351750.7334	2794151.646
693	349548.3284	2782063.803	1421	331848.8099	2783651.412	2149	351740.7026	2794112.79
694	349511.535	2782064.905	1422	331845.7083	2783710.537	2150	351716.3146	2794075.291
695	349482.1175	2782064.208	1423	331803.0336	2783740.867	2151	351684.9385	2794055.436
696	349457.7647	2782055.749	1424	331800.3761	2783741.538	2152	351649.9204	2794034.864
697	349417.4424	2782062.29	1425	331739.6195	2783706.735	2153	351650.6471	2793991.422
698	349396.7967	2782071.11	1426	331716.2978	2783704.302	2154	351642.8588	2793939.366
699	349379.7974	2782084.855	1427	331627.3021	2783699.105	2155	351610.3277	2793901.037
700	349347.6216	2782082.052	1428	331558.789	2783738.566	2156	351587.5218	2793882.139
701	349315.3201	2782080.104	1429	331543.2051	2783786.982	2157	351599.8258	2793833.465
702	349284.3217	2782086.483	1430	331492.064	2783774.857	2158	351616.3861	2793788.985
703	349265.6144	2782080.504	1431	331443.0785	2783748.436	2159	351614.7073	2793755.839
704	349236.9852	2782077.127	1432	331393.5859	2783752.658	2160	351608.3429	2793718.626
705	349200.9293	2782075.028	1433	331372.3141	2783791.243	2161	351601.7211	2793680.445
706	349176.9693	2782063.808	1434	331391.2901	2783844.911	2162	351604.3367	2793643.679
707	349152.0393	2782057.283	1435	331355.9312	2783884.647	2163	351623.556	2793621.967
708	349120.5052	2782051.943	1436	331282.7443	2783908.616	2164	351655.5869	2793591.655
709	349103.1939	2782043.173	1437	331252.2065	2783912.945	2165	351695.2405	2793555.185
710	349081.2262	2782032.689	1438	331201.1896	2783933.697	2166	351695.2431	2793515.093
711	349059.7317	2782000.834	1439	331163.6112	2783961.325	2167	351722.4839	2793456.131
712	349041.0901	2781959.524	1440	331114.3002	2783993.248	2168	351720.4051	2793426.003
713	349006.6912	2781923.296	1441	331113.2378	2783993.516	2169	351716.1206	2793394.109
714	348976.6628	2781910.474	1442	331048.9354	2784035.266	2170	351713.2881	2793365.325
715	348956.2853	2781907.857	1443	331019.2603	2784076.972	2171	351737.2924	2793329.315

Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)		Vértice	Coordenadas UTM (13R)	
	X	Y		X	Y		X	Y
716	348937.6899	2781899.488	1444	330941.8657	2784130.143	2172	351775.5996	2793284.763
717	348906.5105	2781877.939	1445	330866.6058	2784158.836	2173	351797.4251	2793245.143
718	348892.5998	2781860.787	1446	330825.3635	2784170.446	2174	351789.0894	2793181.631
719	348874.0903	2781872.784	1447	330773.5346	2784174.98	2175	351771.5608	2793138.009
720	348852.7975	2781862.075	1448	330741.2858	2784210.024	2176	351756.4414	2793104.949
721	348835.1863	2781832.913	1449	330727.1118	2784298.082	2177	351749.6865	2793067.675
722	348822.6804	2781813.229	1450	330711.668	2784351.639	2178	351779.7241	2793038.982
723	348794.1652	2781808.558	1451	330694.232	2784404.308	2179	351767.9224	2792996.961
724	348765.6685	2781800.894	1452	330667.9884	2784451.614	2180	351767.6383	2792963.168
725	348746.5377	2781790.294	1453	330661.0245	2784497.944	2181	351789.4547	2792935.136
726	348731.1468	2781770.668	1454	330670.2552	2784537.779	2182	351798.1074	2792904.615
727	348703.7844	2781754.523	1455	330693.5725	2784573.865	2183	351801.73	2792875.877
728	348683.6457	2781754.458	1456	330688.288	2784620.636	2184	351795.3826	2792852.707

Dentro del polígono de estudio se incluyen los elementos ambientales y sociales relacionados al proyecto. Ningún efecto secundario sobrepasará los límites del área de estudio provocando un daño ambiental o socioeconómico.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

IV.2.1 Factores físicos

IV.2.1.1 Clima

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos como la temperatura del aire, la presión atmosférica, los vientos y la humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre. Estos elementos se ven influidos por condiciones astronómicas y geográficas que modifican el propio clima; tales condiciones se denominan factores del clima y son: la latitud, la altitud, la distancia al mar y los vientos regidos por perturbaciones atmosféricas. La vegetación también modifica el clima (INEGI, 2008).

En México los climas son diversos desde los muy cálidos en las costas, los secos en la parte central y norte y los templados en las sierras en cuyas cumbres más altas encontramos los fríos polares.

En México se ha adoptado la clasificación de Köppen, que es una de las más aceptadas a nivel mundial y además fue adaptada por la mexicana Enriqueta García. Inicialmente esta

clasificación se basaba solo en dos elementos fundamentales; la temperatura y la humedad posteriormente se le agregaron otros como el viento y la presión hasta llegar a la clasificación actual (INEGI, 2008). Por lo tanto, para la descripción del SAR se tomó en cuenta la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1990):

Con relación a lo anterior para el SAR del proyecto, se reporta el clima: cálido subhúmedo y templado subhúmedo (Figura IV.4). Así mismo la precipitación media anual reportada para el SAR va de los 800 a los 1200 mm con lluvias presentes en los meses de julio y agosto (Figura IV.5). Así mismo se reporta una temperatura media anual que va de los 12° a los 22°C (Figura IV.6).



Figura IV.4 Clima reportado para el SAR del proyecto

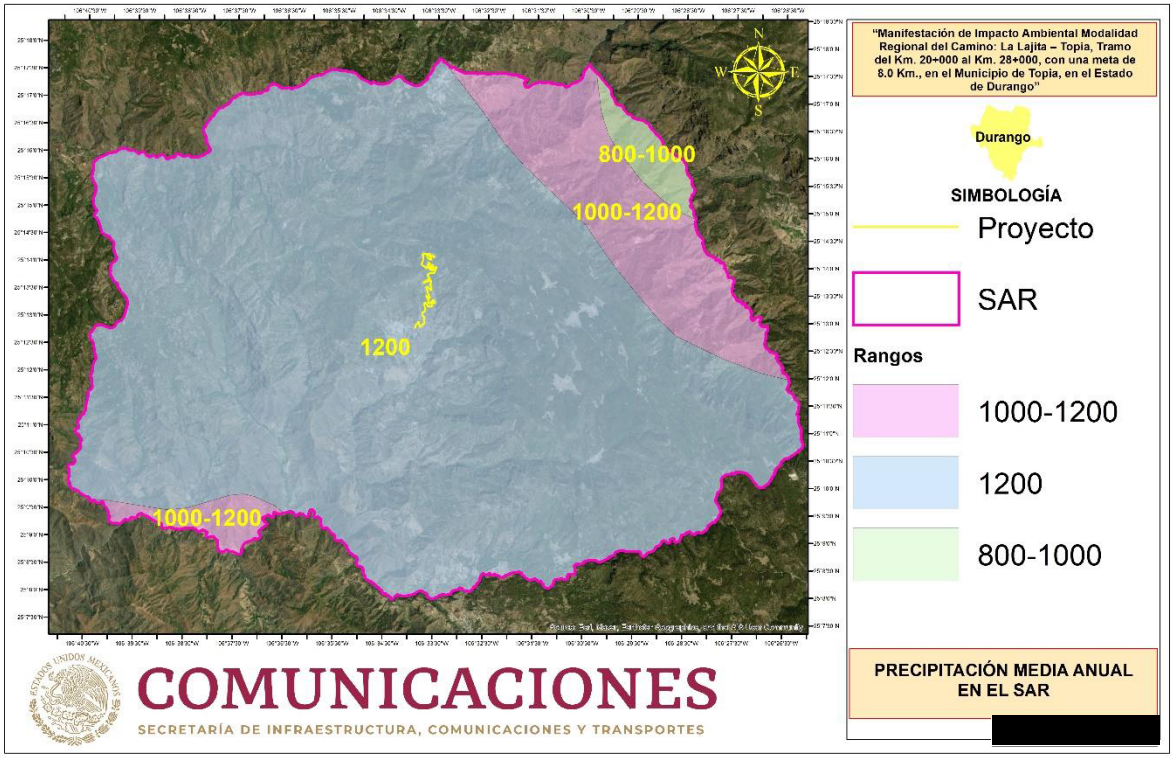


Figura IV.5 Precipitación media anual reportada para el SAR del proyecto

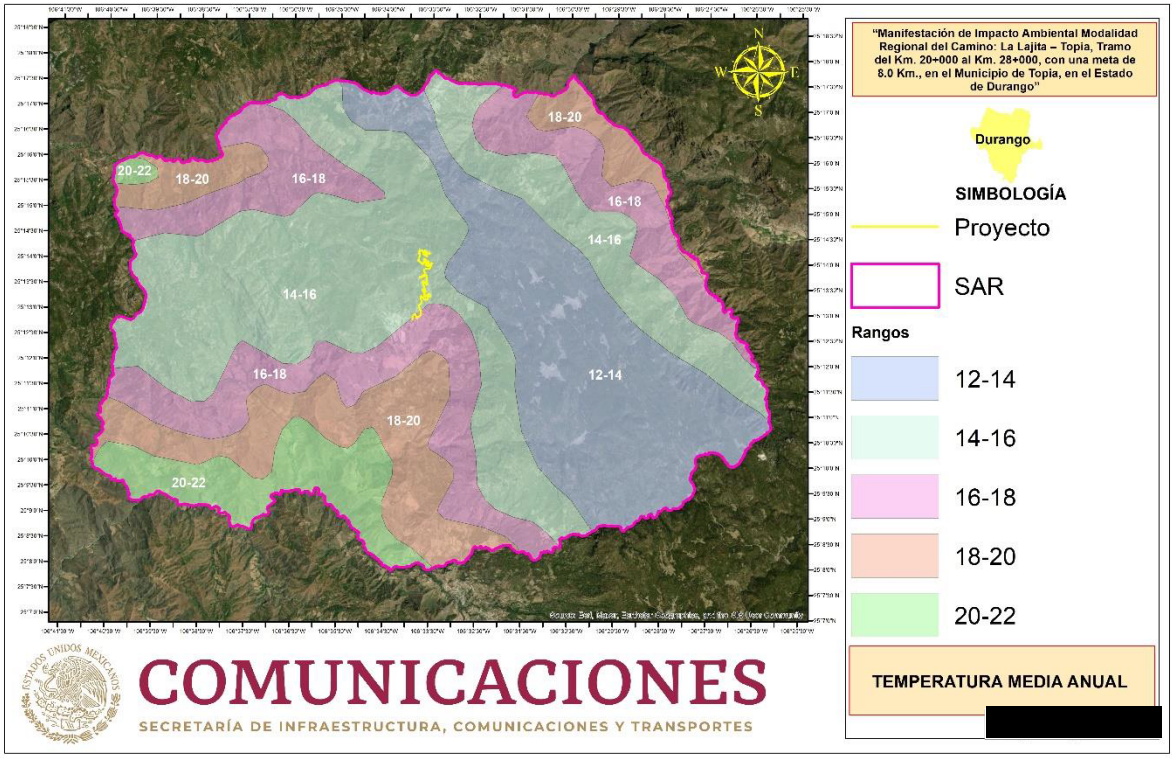


Figura IV.6 Temperatura media anual reportada para el SAR del proyecto

IV.2.1.2 Aire

Tanto en el SAR como en el trazo del Proyecto, no existen estaciones de monitoreo para determinar la calidad del aire, según datos del Sistema Nacional de Información de la Calidad del Aire (SINAICA).

Sin embargo, por las condiciones actuales del lugar, donde no existe ningún tipo de industria que deseche sustancias tóxicas que ocasione efectos indeseables tanto en el ser humano, la vegetación, los animales, las construcciones o el aire, y a la cercanía con la zona urbana de la cabecera municipal de Topia, se infiere que la calidad del aire es regular.

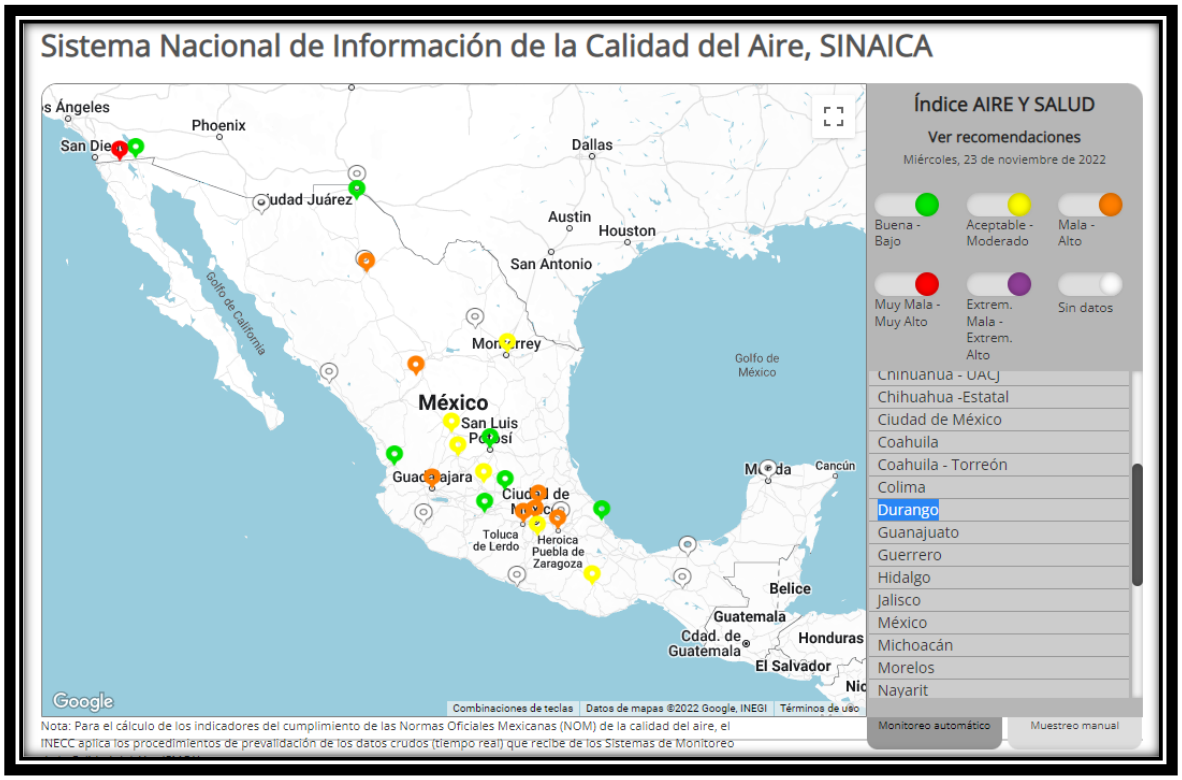


Figura IV.7 Ubicación de los Sistemas de Monitoreo de la Calidad del Aire (SMCA)

IV.2.1.3 Fisiografía

De acuerdo con información del INEGI, el Estado de Durango forma parte de las provincias fisiográficas: 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 lomerío 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.

Por su parte, los municipios de Topia y Canelas, que son los municipios en donde se encuentra inmerso el SAR, se ubican dentro de la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental.



Figura IV.8 Provincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

Provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental

El Estado de Durango, se encuentra constituido por cuatro provincias fisiográficas: Sierra Madre Occidental que ocupa 71.3% del territorio estatal; Sierras y Llanuras del Norte (15.09%); Sierra Madre Oriental (5.28%) y la Mesa del Centro con 8.33% de la superficie estatal.

En este sentido la Sierra Madre Occidental es producto de la acumulación de materiales volcánicos. Posee una longitud de unos 1,250 km desde la frontera con Estados Unidos de América hasta su unión con el eje Neovolcánico. Su anchura en promedio es de 150 km y alcanza alturas de 3,000 m sobre el nivel del mar.

Las características geológicas permitieron la formación de espectaculares cañones, como el de la Barranca del Cobre, que se asemeja al cañón del Colorado, en Estados Unidos de América. Este sistema es continuación de las montañas del Oeste de Norteamérica, aunque geológicamente son diferentes.

Así mismo el SAR del proyecto se ubica dentro de la Subprovincia Fisiográfica "Gran Meseta y Cañadas Duranguenses".

La Subprovincia Fisiográfica "Gran Meseta y Cañadas Duranguenses", la cual abarca parte de los Estados de Durango, Chihuahua y Sinaloa. Y dentro del Estado de Durango abarca parte de los siguientes Municipios: Canatlán, Canelas, Durango, El Oro, Guanacevi, Mezquital, Nombre de Dios, Nuevo Ideal, Otaez, Pueblo Nuevo, Suchil, San Bernardo, San Dimas, Santiago Papasquiaro, Tamazula, Tepehuanes, Topia y Vicente Guerrero.

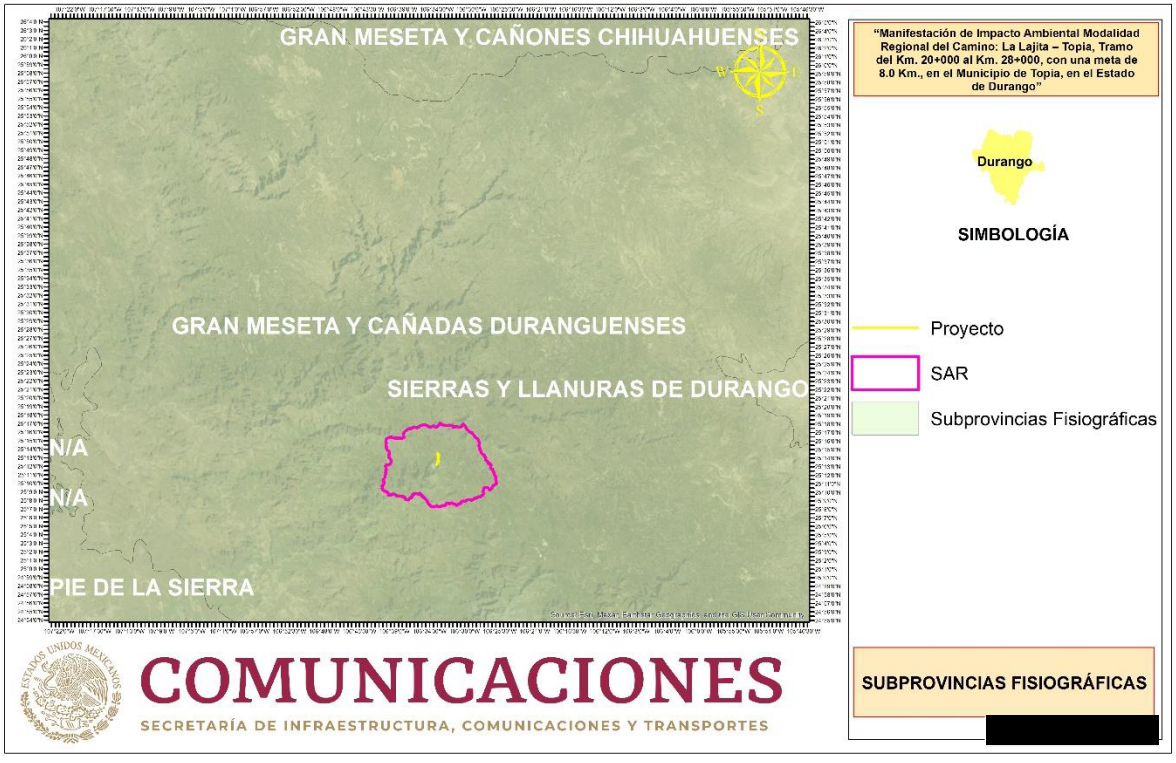


Figura IV.9 Subprovincia fisiográfica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

IV.2.1.4 Geomorfología

La geomorfología se refiere al análisis de las estructuras del relieve y de las formas impresas por los agentes morfoclimáticos (Barrera, 2002). Tal como se mencionó el proyecto se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, específicamente en la subprovincia fisiográfica "Gran Meseta y Cañadas Duranguenses". El área del proyecto se desarrolla en un terreno que presenta elevaciones que van de los 1822 msnm en su parte final (26+988.80) a los 2,415 msnm en la parte inicial del presente Proyecto (20+000).

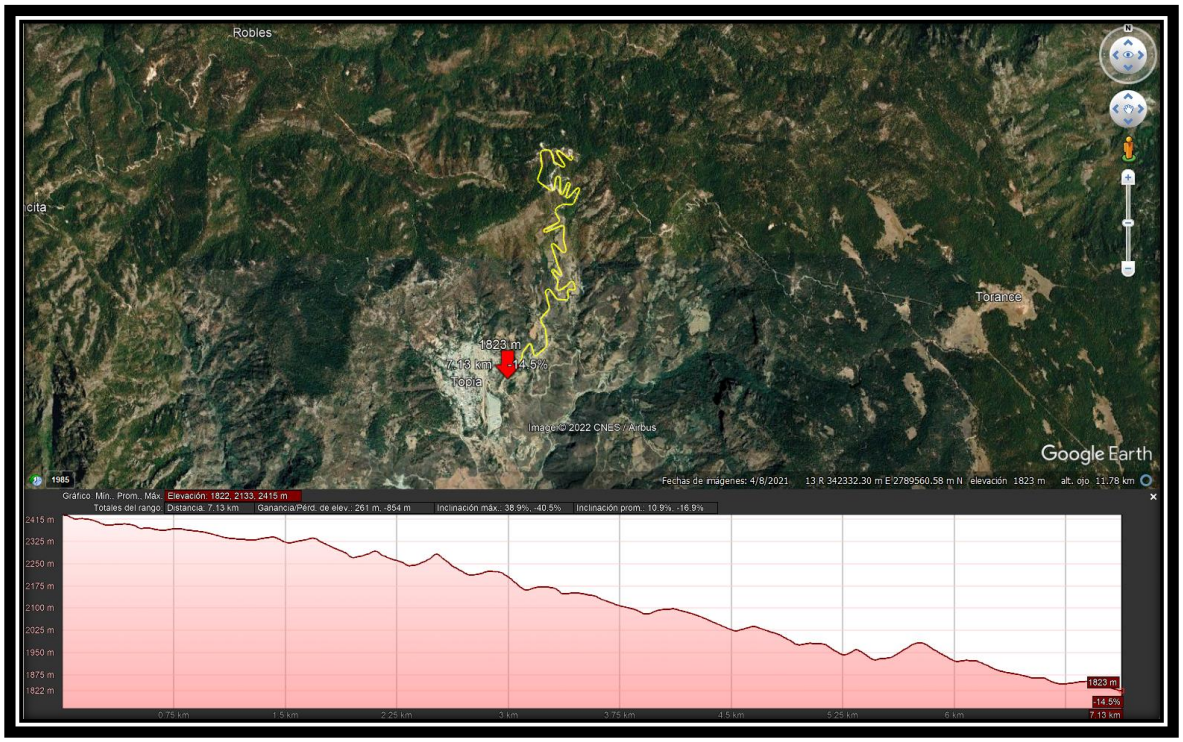


Figura IV.10 Perfil de elevación para el área del Proyecto

Relieve

El relieve se refiere a las formas que adquiere la corteza terrestre, es decir, los montes, los valles, etc. y son consecuencia de las modificaciones que se están produciendo continuamente. En el Sistema Ambiental Regional, el relieve del terreno es en su mayoría accidentado. Hay que recordar que el SAR del Proyecto se ubica en los Municipios de Topia y Canelas. En este sentido, estos municipios se caracterizan por presentar un relieve muy accidentado.



Figura IV.11 Vista satelital de la topografía que presenta el SAR y el área del proyecto

IV.2.1.5 Geología

El Estado de Durango se ubica morfo tectónicamente justo en la transición entre el dominio geográfico de la Sierra Madre Occidental y el dominio geográfico de la Plataforma Coahuila.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, el tipo de rocas presentes en el área de proyecto corresponde a Ígnea extrusiva ácida y a Ígnea extrusiva intermedia. Por su parte, el Sistema Ambiental Regional, corresponde a Ígnea extrusiva intermedia, Ígnea extrusiva ácida e Ígnea intrusiva ácida.



Figura IV.12 Geología presente en el SAR del proyecto

IV.2.1.6 Susceptibilidad a fenómenos naturales

En la Tierra ocurren diferentes tipos de desastres naturales, estos desastres son provocados por diversos motivos, y aunque causan pérdidas, es un proceso natural como su nombre lo indica, pero a pesar de serlo, el ser humano contamina el planeta lo que provoca a su vez un calentamiento de la Tierra que hace que el planeta se descontrole y por esto los desastres ocurran con mayor frecuencia. Los más conocidos son los Tsunamis, huracanes, inundaciones y terremotos.

México se encuentra en una zona de alta sismicidad debido a la interacción de 5 placas tectónicas: La placa de Norteamérica, placa de Cocos, placa del Pacífico, la placa de Rivera y la placa del Caribe. Por esta razón no es rara la ocurrencia de sismos. El Servicio Sismológico Nacional reporta en promedio la ocurrencia de 15 sismos por día.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico.

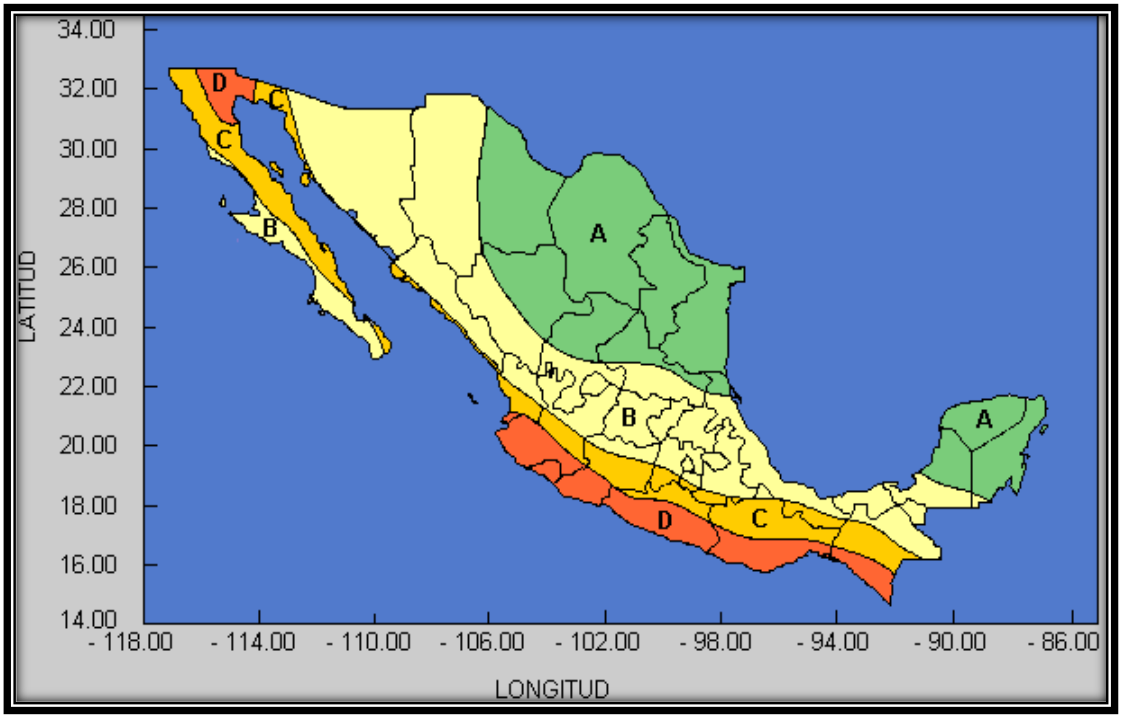


Figura IV.13 Regionalización sísmica de la República Mexicana

Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

- La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.
- La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.
- Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Algunos de los desastres más graves ocurridos en México en los últimos 20 años son:

- El sismo de la ciudad de México, en 1985.
- El huracán Gilberto, en 1988.
- El huracán Paulina, en 1999.
- Las inundaciones en Veracruz, en 1999.
- El huracán Keith, en 2000.

- Las inundaciones en los estados del centro y sur del país, en 2003.
- El huracán Stans en el Sureste, en 2005.
- El huracán Wilma en Quintana Roo, 2005.
- Las inundaciones de Tabasco, en 2007.
- El huracán Jimena en Baja California y Sinaloa, 2009.
- Inundaciones en los estados de México, Veracruz y tabasco, 2009.
- Inundaciones en los Estados de Guerrero y Michoacán, 2013.
- Terremotos de 2017

De acuerdo a lo anterior, es importante recalcar que el presente Proyecto y su SAR, se ubican en zonas intermedias donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Vulcanismo

El proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* no se encuentra en un área con actividad volcánica, tal como se muestra en la siguiente figura.



Figura IV.14 Situación del proyecto respecto a los volcanes activos

Inundaciones

El proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* no se encuentra en una zona propensa a sufrir inundaciones, ya que se encuentra en un sitio con elevaciones que van de los 1,822 a los 2,415 msnm y con un buen drenaje natural.

IV.2.1.7 Suelos

En México existe una gran diversidad de suelos que puede explicarse por la interacción de diversos factores, entre los que se encuentran la compleja topografía originada por la actividad volcánica del Cenozoico, el amplio gradiente altitudinal (que va de los cero a poco más de 5,600 msnm), la presencia de cuatro de los cinco grandes tipos de climas reconocidos por la clasificación de Köppen y la enorme diversidad paisajística y de tipos de rocas que existen en el territorio.

En México existe una gran diversidad edáfica representada por 26 grupos de suelo. Sin embargo, sólo seis de ellos, en conjunto ocupan el 81.7% del territorio, estos suelos corresponden a: Leptosoles, Regosoles, Feozem, Calcisoles, Luvisoles y Vertisoles.

En este sentido el SAR del proyecto presenta las siguientes unidades edafológicas: Luvisol, Phaeozem, Regosol y Umbrisol.

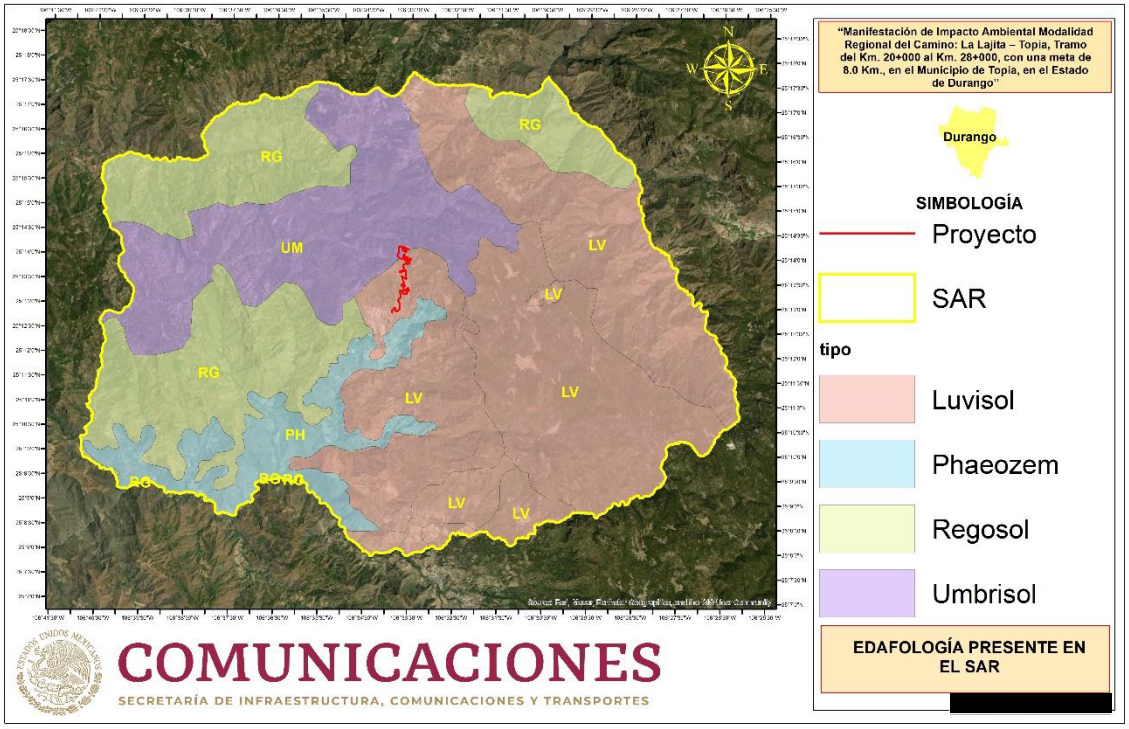


Figura IV.15 Tipos de suelos presentes en el SAR del proyecto

A continuación, se describen las unidades edáficas en el SAR del proyecto:

Luvisol: Literalmente, suelo de río. Se caracterizan por estar formados de materiales acarreados por agua. Son suelos muy poco desarrollados, medianamente profundos y presentan generalmente estructura débil o suelta. Se encuentran en todos los climas y regiones de México cercanos siempre a lechos de los ríos. Los ahuehuetes, ceibas y sauces son especies típicas que se desarrollan sobre estos suelos. Los Fluvisoles presentan capas alternadas de arena con piedras o gravas redondeadas, como efecto de la corriente y crecidas del agua en los ríos. Sus usos y rendimientos dependen de la subunidad de Fluvisol que se trate. Los más apreciados en la agricultura son los Fluvisoles mólicos y calcáricos por tener mayor disponibilidad de nutrientes a las plantas. El símbolo para representarlos dentro de la carta edafológica es (J).

Feozem: ralmente, tierra parda. Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego. Su símbolo en la carta edafológica es (H).

Regosol: Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.

Umbrisol: Los Umbrisoles acomodan suelos en los cuales se ha acumulado materia orgánica dentro del suelo superficial mineral (en la mayoría de los casos con baja saturación con bases) hasta el punto en que afecta significativamente el comportamiento y la utilización del suelo. Los Umbrisoles son la contraparte lógica de los suelos con horizonte mólico y alta saturación con bases en todo su espesor (Chernozems, Kastanozems y Phaeozems). No reconocidos previamente en un nivel taxonómico tan alto, muchos de estos suelos se clasifican en otros sistemas como: varios Grandes Grupos de Entisoles e Inceptisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Cambisoles Húmicos y Regosoles Úmbricos (FAO); Brunisoles Sómbricos y Regosoles Húmicos (Francia); Very dark-humus soils (Federación Rusa); Brown Podzolic soils (e.g. Indonesia); y Umbrisoles (Rumania).

IV.2.1.8 Hidrología superficial y subterránea

IV.2.1.8.1 Hidrología superficial

El Sistema Ambiental Regional del proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, se encuentra inmerso dentro de la Región Hidrológica "Sinaloa" (Fig. IV.16) en la Cuenca Hidrológica "Río Culiacán" (Fig. IV.17) y en la Subcuencas Hidrológicas "A. Palmarito y Q. de Topia" (Fig. IV.18).

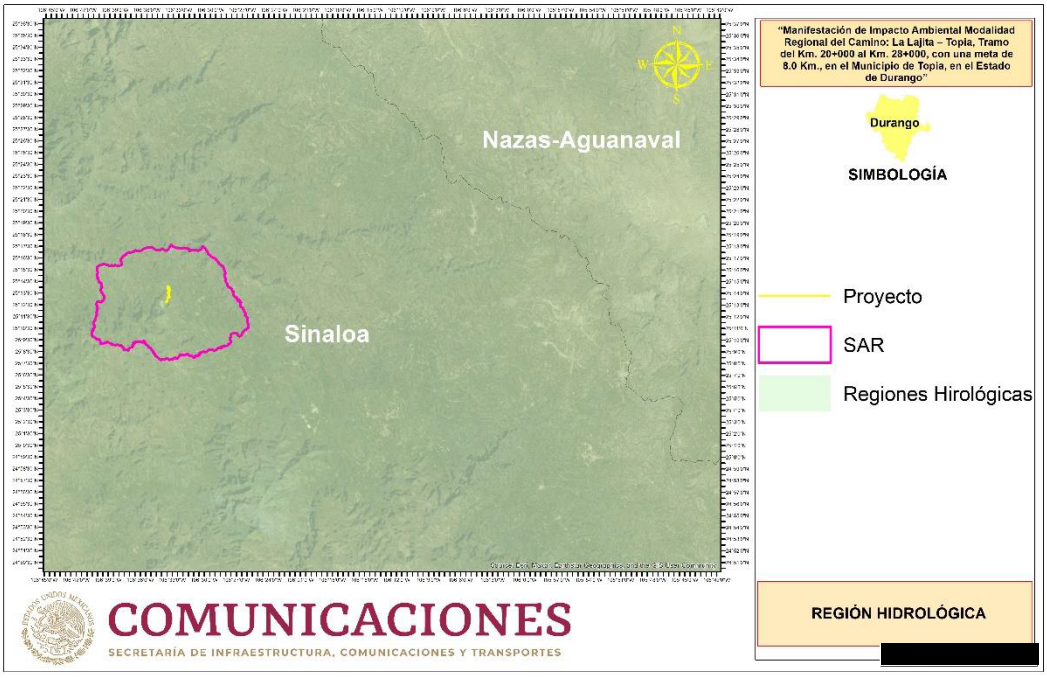


Figura IV.16 Región Hidrológica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto



Figura IV.17 Cuenca Hidrológica en la que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

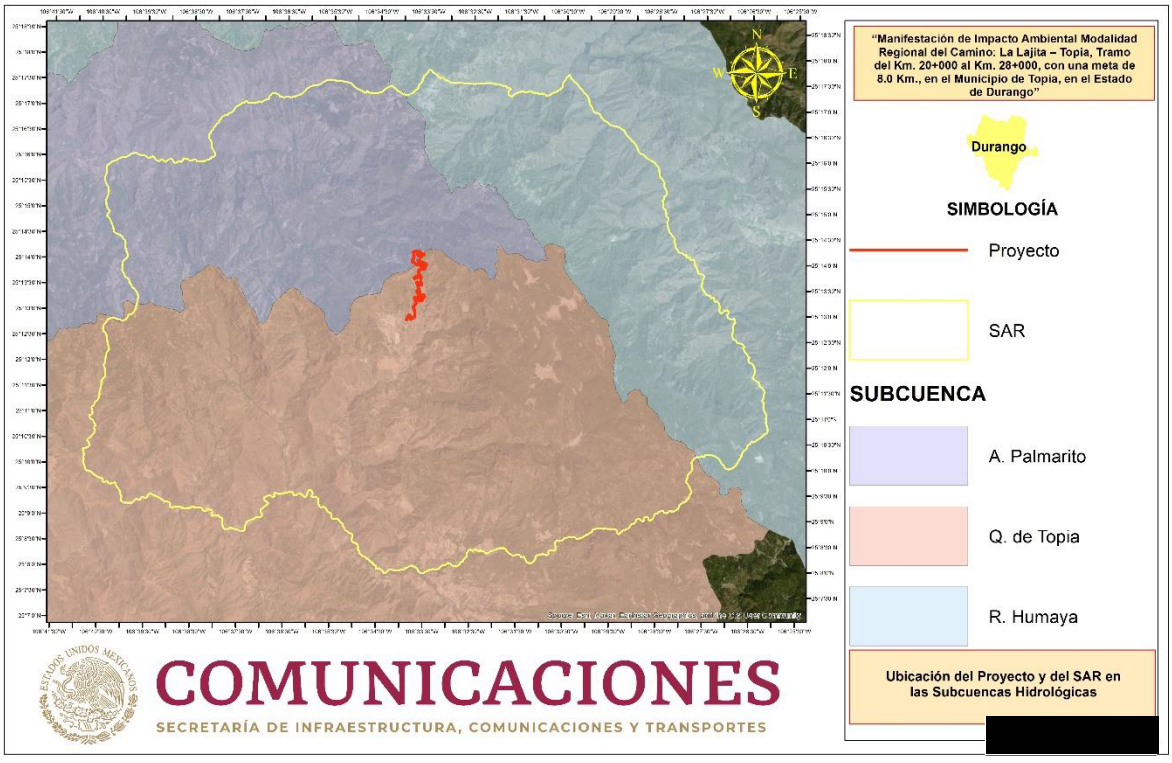


Figura IV.18 Subcuencas Hidrológicas en las que se encuentra inmerso el SAR del proyecto

En este sentido, se presenta la hidrología superficial presente en el Sistema Ambiental Regional. En este sentido, el presente Proyecto no atraviesa por ningún Río, solo escurrimientos intermitentes.



Figura IV.19 Red hidrográfica presente en el SAR del proyecto

Es importante mencionar, que este Proyecto contempla la construcción de 20 obras de drenaje menor para no interrumpir los escurrimientos naturales presentes.



Figura IV.20 Ubicación de las obras de drenaje menor del proyecto

IV.2.1.8.2 Hidrología subterránea

El estado de Durango tiene relación con 41 acuíferos, de los cuales 29 están asignados para su administración a Durango, siete a Sinaloa, tres a Nayarit, uno a Chihuahua y uno a Coahuila (acuífero Principal Región Lagunera), este último compartido con el Estado de Durango; por lo tanto, en la contabilidad estatal se hace referencia a 30 acuíferos. Cabe mencionar que los límites y la disponibilidad de estos acuíferos fueron publicados en el Diario Oficial de la Federación el día 31 de enero del año 2003.

En este sentido, es importante mencionar, que el presente Proyecto se ubica en el Acuífero "2504 Río Culiacán", tal como se aprecia en la siguiente imagen.



Figura IV.21 Ubicación del proyecto y del SAR en el acuífero "Tlapa-Huamuxtitlán"

El acuífero Río Culiacán definido con la clave 2504 en el Sistema de información geográfica para el manejo del agua subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción central del Estado de Sinaloa, entre los paralelos 24°25' y 26° 00' de latitud norte y los meridianos 105° 47' y 108° 10' de longitud oeste, abarca una superficie de 20,389 km². Limita al norte con los acuíferos Río Sinaloa y Río Fuerte, al sur con el acuífero Río San Lorenzo, al oeste con el acuífero Río Mocorito, pertenecientes al Estado de Sinaloa; hacia el este limita con los acuíferos Matalotes-El Oro y Tepehuanes-Santiago, pertenecientes al

estado de Durango, al noreste con Bocoyna, perteneciente al estado de Chihuahua, al suroeste su límite es el Golfo de California.

Geopolíticamente abarca totalmente el municipio Topia y parcialmente Guanaceví, Tepehuanes, Tamazula y Canelas, pertenecientes al Estado de Durango; también cubre parcialmente el municipio Guadalupe y Calvo del Estado de Chihuahua y los municipios Badiraguato, Mocorito, Navolato, Culiacán y pequeñas porciones de Cosalá y Angostura, en el Estado de Sinaloa.

IV.2.2 Medio biótico

IV.2.2.1 Flora

IV.2.2.1.1 Regionalización florística

El área donde se llevará a cabo el presente proyecto denominado *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, se ubica en la provincia florística: "Sierra Madre Occidental" en la Región "Mesoamericana de Montaña" del Reino "Holártico" (Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*).

Reino Holártico: Es incuestionable que la influencia de sus elementos florísticos se deja sentir de manera muy relevante en México. Solo una fracción muy pequeña de la superficie del País debe considerarse como perteneciente de manera indiscutible a la mencionada entidad fitogeográfica.

- **Mesoamericana de Montaña:** No pertenece definitivamente al Reino Holártico ni al Neotropical, pues participan en ella los elementos de ambos en proporciones importantes. Inicialmente se hizo el intento de delimitar dentro de esta zona las áreas de mayor influencia de elementos meridionales y septrionales respectivamente, pero sólo fue posible llevarlo a cabo en algunas partes del País, ya que en otras el mosaico resultante es tan intrincado que se requerirán estudios más detallados y una cartografía a gran escala para interpretarlo en forma debida. Además, al realizar los análisis de las relaciones geográficas de la flora de diferentes sitios de las zonas de clima templado y semihúmedo o húmedo de México se puso de manifiesto la íntima semejanza que presenta la composición florística de estos sitios entre sí, independientemente de si la balanza de afinidades se inclina hacia el norte o hacia el sur. Este último hecho, por encima de todo, determina la necesidad de reconocer una sola Región Mesoamericana de Montaña para toda la zona en

cuestión, aun cuando esta entidad no pueda encuadrarse en el Reino Holártico ni en el Neotropical.

- **Provincia Sierra Madre Occidental:** Se extiende desde Sonora y Chihuahua hasta Nayarit, Zacatecas y norte de Jalisco y a nivel del último Estado presenta una transición con la Provincia 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 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*, *Pippenalia, Stenocarpha* y *Trichocoryne*.

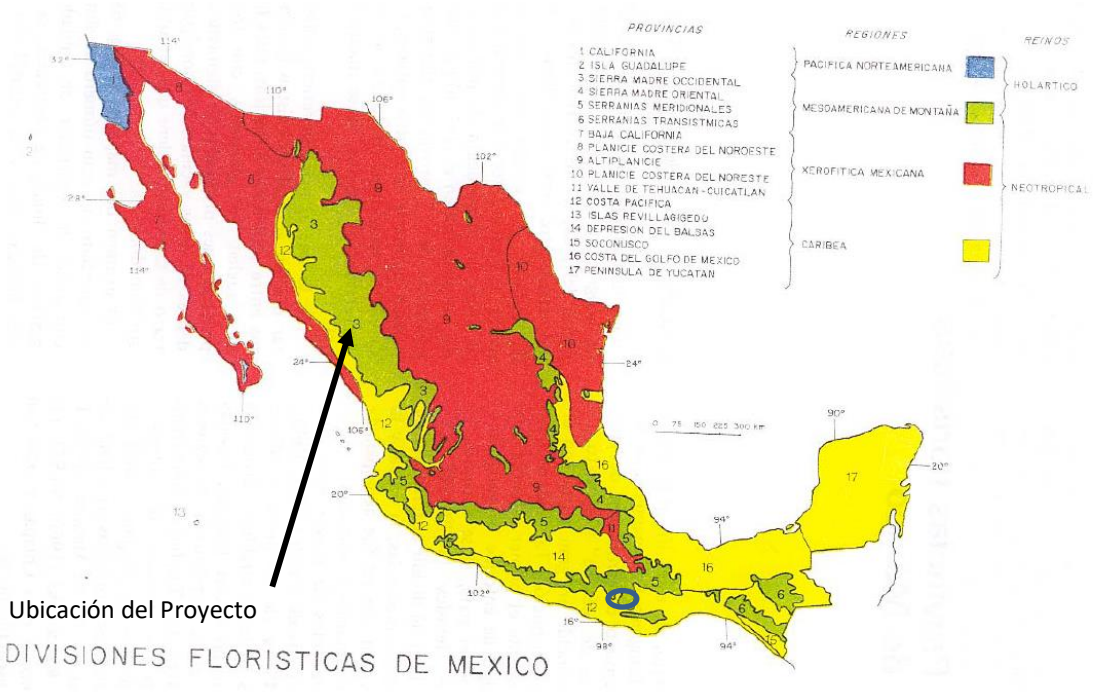


Figura IV.22 Ubicación del Proyecto dentro de las Divisiones Florísticas de México (*Rzedowski, J.*, 2006)



Figura IV.23 Provincia florística en la que se encuentra inmerso el SAR y el trazo del proyecto

IV.2.2.1.2 Vegetación en el SAR

Para el presente proyecto, en primer término, se describe la cubierta vegetal a nivel general misma que corresponde al *Sistema Ambiental Regional*, posteriormente se detalla la estructura y composición florística de las comunidades vegetales presentes en el área de construcción para el Proyecto: *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango",* basada en la información del trabajo de campo.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la vegetación primaria que presentaba el SAR del proyecto correspondía a: Bosque de Pino, Pastizal Cultivado y Selva Baja Caducifolia.



Figura IV.24 Vegetación primaria que presentaba el SAR del proyecto

De acuerdo con lo anterior es importante mencionar que debido a la intensa actividad humana dentro del SAR del proyecto esta vegetación primaria se ha ido transformando por lo que el uso de suelo y vegetación actual, según la Serie VII del INEGI, corresponde a: Agricultura de Temporal Anual, Asentamientos Humanos, Bosque de Encino, Bosque de Pino-Encino, Bosque de Pino, Bosque de Encino-Pino, Pastizal Inducido, Selva Baja Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino, Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia, Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino y Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino.

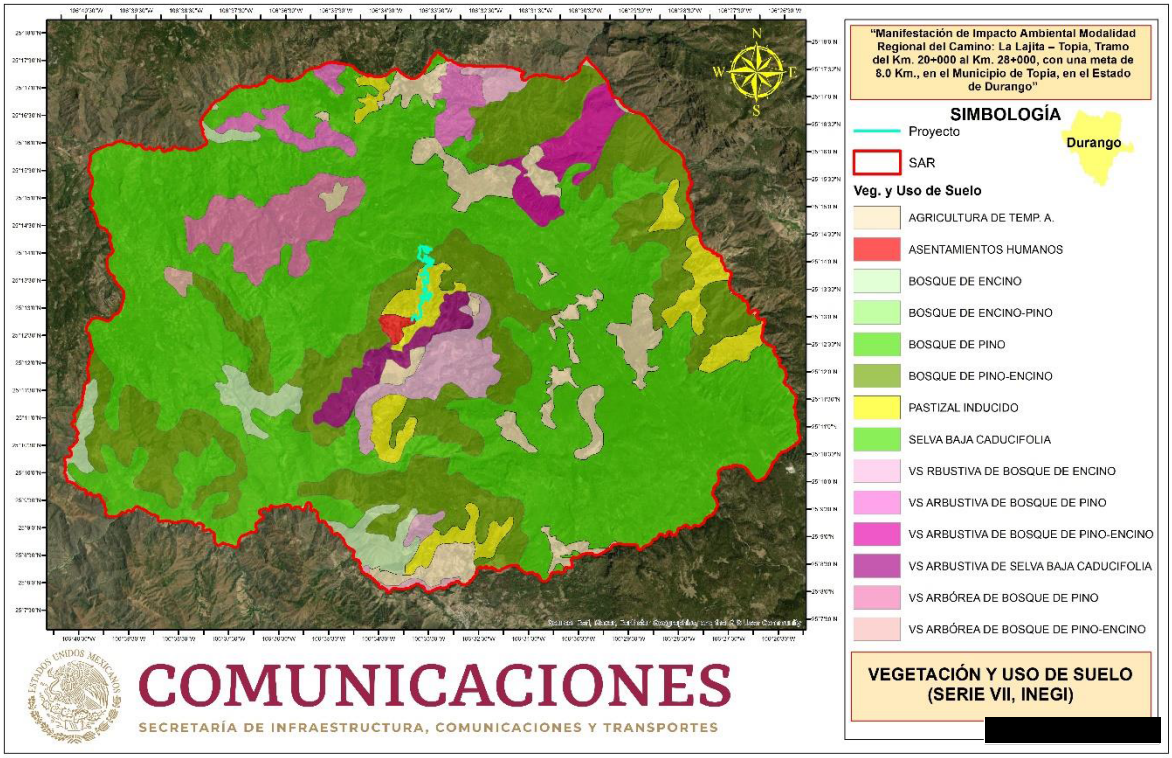


Figura IV.25 Uso de suelo y vegetación (Serie VII, INEGI) presente en el SAR

IV.2.2.1.3 Uso de suelo actual en la trayectoria del proyecto

De acuerdo con el recorrido realizado en el área del proyecto denominado *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, se observó que se afectarán 7.02 hectáreas forestales dentro de los ceros de construcción que indica el Proyecto geométrico, a continuación, se presenta el uso de suelo presente en el trazo del Proyecto.

Tabla IV.2 Uso de suelo que presenta actualmente el área del proyecto

Cadenamiento		Longitud en metros	Uso de Suelo	Vegetación presente a la orilla del camino existente	Superficies adicionales al del camino existente (polígonos forestales)
20+000	20+248	248	Forestal	BP-Q	1
20+248	20+259	11	Camino de Terracería	-	-

Cadenamiento		Longitud en metros	Uso de Suelo	Vegetación presente a la orilla del camino existente	Superficies adicionales al del camino existente (polígonos forestales)
20+259	20+270	11	Forestal	BP-Q	2
20+270	20+280	10	Camino de Terracería	-	-
20+280	20+420	140	Terracería y Forestal	BP-Q	3 y 4
20+420	20+426	6	Camino de Terracería	-	-
20+426	20+550	124	Forestal	BP-Q	4
20+550	20+557	7	Camino de Terracería	-	-
20+557	20+583	26	Forestal	BP-Q	5
20+583	20+600	17	Sin Vegetación	-	-
20+600	20+650	50	Forestal	BP-Q	6
20+650	20+660	10	Camino de Terracería	-	-
20+660	20+750	90	Forestal	BP-Q	7
20+750	20+760	10	Camino de Terracería	-	-
20+760	20+780	20	Forestal	BP-Q	8 y 9
20+780	20+787	7	Camino de Terracería	-	-
20+787	20+830	43	Forestal	BP-Q	9
20+830	20+840	10	Camino de Terracería	-	-
20+840	21+351	511	Forestal	BP-Q	10
21+351	21+360	9	Camino de Terracería	-	-
21+360	21+480	120	Forestal	BP-Q	11
21+480	21+490	10	Camino de Terracería	-	-
21+490	21+690	200	Terracería y Forestal	BP-Q	12 y 13
21+690	21+698	8	Camino de Terracería	-	-
21+698	22+320	622	Terracería y Forestal	BP-Q	14, 15 y 16
22+320	20+327	7	Camino de Terracería	-	-

Cadenamiento		Longitud en metros	Uso de Suelo	Vegetación presente a la orilla del camino existente	Superficies adicionales al del camino existente (polígonos forestales)
20+327	20+545	218	Terracería y Forestal	BP-Q	17, 18 y 19
20+545	20+555	10	Camino de Terracería	-	-
20+555	20+567	12	Forestal	BP-Q	20
20+567	20+577	10	Camino de Terracería	-	-
20+577	22+670	93	Forestal	BP-Q	21
22+670	22+680	10	Camino de Terracería	-	-
22+680	23+405	725	Terracería y Forestal	BP-Q	22
23+405	25+475	2070	Agrícola, camino de terracería y Asentamientos humanos	-	-
25+475	25+800	325	Forestal	BP-Q	23
25+800	25+924	124	Sin Vegetación	-	-
25+924	25+985	61	Forestal	BP-Q	24
25+985	26+988.80	1003.8	Agrícola, camino de terracería y Asentamientos humanos	-	-
Longitud Total		6988.8			



Figura IV.26 Vista del uso de suelo presente en el área del proyecto

IV.2.2.1.4 Estado de conservación de las comunidades vegetales

El grado de conservación de las comunidades vegetales en el área del proyecto, presentan un grado de naturalidad medio, toda vez que, en el área del proyecto las actividades antrópicas han ocasionado la fragmentación de la vegetación natural, lo anterior se debe principalmente por las actividades agrícolas en la región que es para autoconsumo. Lo que ha dado lugar a que el tipo de vegetación y uso de suelo en el área del proyecto corresponda a asentamientos humanos, pastizal inducido y bosque de Pino-Encino, tal como lo indica la Serie VII del INEGI. En cuanto al SAR también ha tenido un impacto significativo por las actividades antrópicas, ya que el 12.2 % de su superficie presenta Vegetación Secundaria, el 10.4 % carece de vegetación al tratarse de áreas agrícolas, urbanas y áreas con pastizal, es decir, de la superficie total del SAR el 77.4 % presenta vegetación en buen estado de conservación.

Cabe mencionar que, las actividades agrícolas presentes en el área del proyecto, han tenido un impacto evidente en la comunidad vegetal presente. Sin embargo, la construcción de esta carretera ayudará a impulsar la economía de la región, ya que el traslado de materias primas y el flujo de bienes y servicios se verán beneficiados con una carretera que agilizará el tránsito en la región, acortando los tiempos de traslado entre localidades. Por otra parte, se incrementará la plusvalía de los terrenos aledaños, elevando la calidad de vida de los habitantes de la región, toda vez que, se cumplan con las medidas de mitigación propuestas por el presente estudio, ya que para lograr una sustentabilidad ambiental es necesario analizar la parte biológica, social y económica, para así preservar el capital ambiental para las generaciones futuras.



Figura IV.27 Vista general de las condiciones actuales de la vegetación en el área del proyecto

IV.2.2.1.5 Diversidad florística

IV.2.2.1.5.1 Metodología para la caracterización de la vegetación presente en el AP y SAR (Fase de campo y gabinete).

En este apartado se pretende proporcionar una descripción de las características cualitativas y cuantitativas de los componentes vivos del ecosistema al que pertenece el Sistema Ambiental Regional (SAR) en el que se encuentra inserto el proyecto.

La vegetación es generalmente la principal porción biótica visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su composición florística y su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotopo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos, edáficos y bióticos del medio. Así sus componentes proporcionan particularidad al medio,

dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

De acuerdo a la clasificación de tipos vegetativos del INEGI (Serie VII), la vegetación presente en el SAR es: Bosque de Pino-Encino el cual se describe a continuación.

Bosque de Pino-Encino (BPQ). Algunos de los bosques mixtos de pino y encino de México son meras fases de transición en el desarrollo de bosques puros de encino o de pino, no obstante, muchos bosques de pino y encino son, en efecto, la vegetación clímax de extensas áreas de las zonas montañosas del país (Rzedowski, 1978). Este tipo de vegetación es un inter entre el bosque de pino y el bosque de encino, están presentes especies de los géneros *Pinus* y *Quercus*, sin embargo, la distribución de los pinos predomina sobre las demás. La temperatura aumenta y la humedad disminuye en comparación al bosque de pino lo que conlleva a un cambio en la composición de la flora y fauna de las zonas con este tipo de vegetación. Dependiendo de las condiciones topográficas, climáticas y edáficas del lugar el dosel superior del bosque de pino-encino, a diferencia del bosque de pino que en determinadas circunstancias es muy cerrado, sigue manteniendo una cobertura considerable lo que conlleva a que las especies del sotobosque tengan que competir entre ellas por obtener la máxima luz solar posible para su óptimo desarrollo.

Caracterización de la vegetación del Sistema Ambiental

Para la caracterización de las asociaciones vegetales presentes en el área del proyecto y el SAR se recurrió a información bibliográfica, recorridos de campo para el reconocimiento de la vegetación y a la recolección de ejemplares botánicos.

Vegetación del SAR

En el SAR se caracterizó el tipo de vegetación de Bosque de pino-encino: se encuentra conformado el estrato arbóreo por especies dominantes como *Pinus durangensis, Pinus arizonica, Pinus ayacahuite, Pinus lumholtzii, Pinus leiophylla* var. *Chihuahuana,* se encuentran asociados a especies de encinos como *Quercus castanea, Quercus sideroxyla* y *Quercus arizonica* en las partes más bajas. También es posible encontrar hojosas, entre las más predominantes se encuentra el *Alnus acuminata*. El estrato arbustivo está compuesto por *Arctostaphylos pungens, Rhamnus microphylla* y *Ceanothus ochraceus* en su mayoría. Por último, en el estrato herbáceo predominan los pastos como *Muhlenbergia robusta y Bouteloua gracilis*.



Figura IV.28 Vegetación de Bosque de Pino-Encino en el SAR

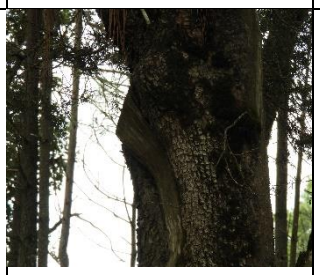
Flora observada en el SAR

En el SAR se registraron 34 especies en total. Es importante señalar que no todas las especies existentes en el SAR se observaron dentro de los sitios de muestreo, y que a mayor lejanía del área del proyecto es posible encontrar zonas más conservadas y con mayor riqueza florística.

La flora se identificó en campo y colectando muestras botánicas para su posterior identificación en gabinete. Para conocer su categoría de riesgo se revisó la Nom-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.3 Listado florístico de las especies registradas en el muestreo del SAR

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Imagen	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Apiaceae	*Eryngium carlinae* F. Delaroche	Hierba del sapo		-
2	Asteraceae	*Lagascea helianthifolia* Kunth.			-
3	Asteraceae	*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.			-
4	Betulaceae	*Alnus acuminata*			-

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Imagen	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
5	Cactaceae	*Opuntia lasiacantha* Pefeiff.	Nopal		-
6	Campanulaceae	*Lobelia laxiflora* Kunth.			-
7	Cupressaceae	*Juniperus deppeana* Steud.	Táscate		-
8	Ericaceae	*Arbutus xalapensis* Kunth.	Madroño		-

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Imagen	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
9	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens* Kunth.	Manzanita		-
10	Fabaceae	*Vachellia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Benth.	Huizache		-
11	Fabaceae	*Vachellia farnesiana* (L.) Willd. y Arn.	Huizache		-
12	Fagaceae	*Quercus sideroxyla* Bonpl**.**	Roble		-
13	Fagaceae	*Quercus castanea* née.	Roble		-

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Imagen	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
14	Fagaceae	*Quercus arizonica* Sarg.	Encino		-
15	Lamiaceae	*Prunella vulgaris* L.			-
16	Orobanchaceae	*Pedicularis mexicana* Zucc. ex Bunge.			-
17	Oxalidaceae	*Oxalis divergens* Benth. & Lindl.			-
18	Pinaceae	*Pinus durangensis* Martínez	pino		Pr

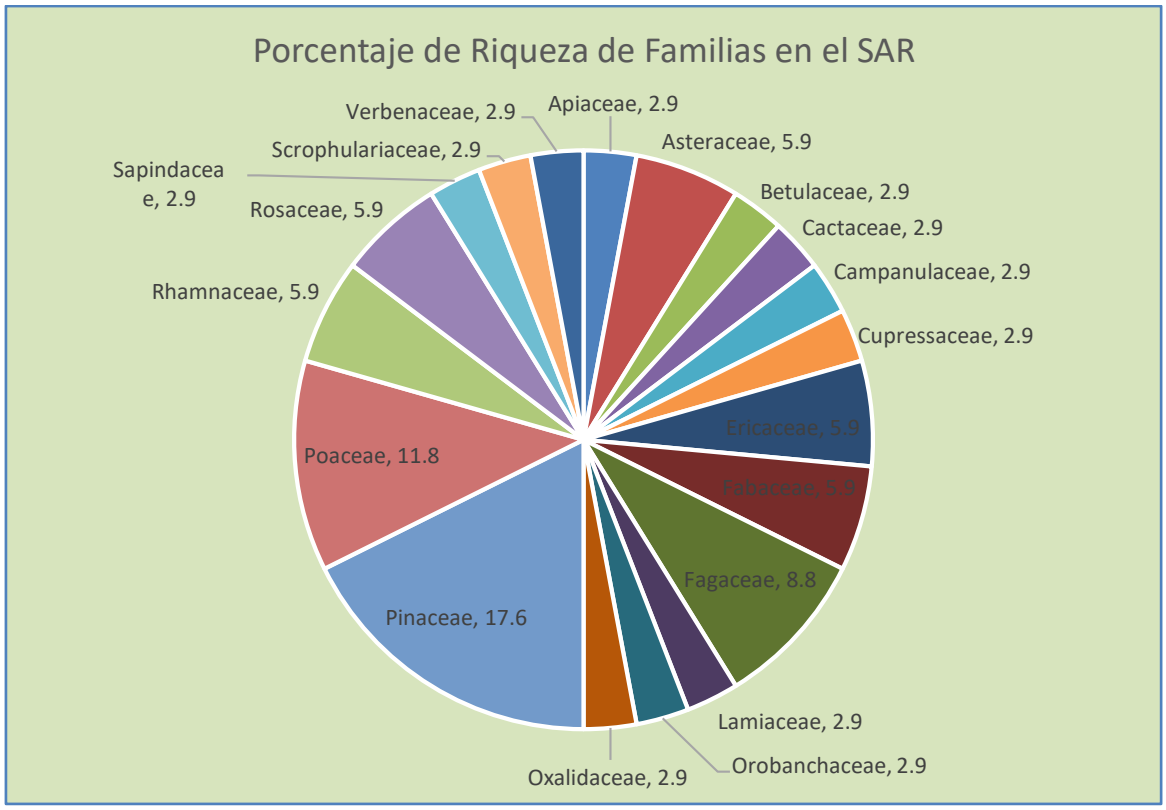
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Imagen	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
19	Pinaceae	*Pinus arizonica* Engelm	pino		-
20	Pinaceae	*Pinus ayacahuite* Ehrenb. ex Schltdl.	Pino piñonero		-
21	Pinaceae	*Pinus engelmannii* Carr.	pino		-
22	Pinaceae	*Pinus leiphylla* var.*chihuahuana* Schiede ex Schltdl. & Cham.	pino		-
23	Pinaceae	*Pinus lumholtzii* BLRob. y Fernald	Pino triste		-

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Imagen	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
24	Poaceae	*Bouteloua gracilis* (Willd. ex Kunth).	Navajita		-
25	Poaceae	*Muhlenbergia montana*	Zacate de montaña		-
26	Poaceae	*Muhlenbergia robusta* (E. Fourn.) Hitchc.	zacate		-
27	Poaceae	*Zuloagaea bulbosa* (Kunth) Bess.	Maíz de cuervo		-

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Imagen	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
28	Rhamnaceae	*Rhamnus microphylla* Humb. & Bonpl. ex Schult.			-
29	Rhamnaceae	*Ceanothus ochraceus* Suess.			-
30	Rosaceae	*Prunus serotina* (Cav.) McVaugh	Capulín		-
31	Rosaceae	*Crataegus mexicana* DC.	Tejocote		-
32	Sapindaceae	*Dodonea viscosa* L. Jacq.	Jarilla		-

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Imagen	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010
33	Scrophulariaceae	*Buddleja cordata* Kunth.	Tepozán		-
34	Verbenaceae	*Verbena carolina* L.	Verbena		-

De las especies registradas una se encuentra enlistada en la Nom-059-SEMARNAT-2010, *Pinus durangensis* que se encuentra en la categoría de "Sujeta a protección especial (Pr)". Las 34 especies se encuentran agrupadas en 19 familias taxonómicas, siendo las familias Pinaceae, Fagaceae y Poaceae las mejor representadas. Como se muestra en el siguiente gráfico, la familia Pinaceae representa el 17.6% del total, con 6 especies, le sigue la familia Poaceae con el 11.8%, y 4 especies, seguida de la familia Fagaceae con el 8.8% aportando 3 especies, como se muestra en el siguiente gráfico.



Gráfica IV.1 Riqueza florística en el SAR

Flora potencialmente distribuida en el SAR del proyecto

Para describir la flora que se distribuiría potencialmente en el Sistema Ambiental se consultó literatura de estudios florísticos de la zona:

De acuerdo con el Estudio Regional Forestal de la UMAFOR 1004 "Asociación Regional de Silvicultores de la Umafor Topia-Canelas, A.C", el ecosistema de bosque templado está formado por especies como el *Pinus durangensis*, *P. arizonica, P. engelmanni, P. herrerae, P. teocote, P. leiophylla, P. lumholtzii, P. ayacahuite* y en las partes bajas se puede encontrar *Pinus oocarpa*. En las cañadas se pueden encontrar *Pseudotsuga menziesii* y *Abies durangensis*, así como algunos *Populus* sp. La diversidad de encinos es muy amplia, pero las especies que es posible encontrar en la región son el *Quercus castanea, Q. crassifolia, Q. arizonica, Q. emory*, *Q. cocolobifolia*, entre muchos otros. Cabe señalar que en esta región se ubica una zona de relicto de *Picea chihuahuana*, la cual presenta solo una veintena de individuos que han sobrevivido a diferentes aspectos adversos. Otra de las hojosas más predominantes es el Aile.

Según González-Elizondo, S. En el Estudio "Vegetación y Ecorregiones de Durango" en la región de Topia son comunes las asociaciones de pino triste (*Pinus lumholtzii*) con cucharillo o encino roble (frecuentemente *Quercus radiata*, a veces *Q. urbanii* y/o *Q. rugosa*) o con *Q. coccolobifolia*. *Quercus radiata* se encuentra entre (1,700-) 2,000 y 2,650 m. Entre los elementos arbustivos destacan la manzanita (*A. pungens*), el cedro chino (*Juniperus durangensis*) y el madroñito (*Comarostaphylis polifolia*). En el mismo tipo de hábitat, sobre la vertiente oriental de la Sierra puede desarrollarse una asociación de *Quercus coccolobifolia* con *Pinus teocote* y *P. chihuahuensis*, o con *P. lumholtzii, Q. laeta, Arbutus* y *Crataegus* (ej. al E de Topia, entre 2,000 y 2,100 m). También en sitios con fuerte afloramiento rocoso llegan a asociarse *Quercus rugosa* y *Pinus chihuahuana*. En la sierra de Promontorio esta comunidad presenta *Nolina durangensis* y *A. pungens* en el sotobosque, con abundante *Muhlenbergia montana*.

Muestreo

Se realizaron muestreos para caracterizar la estructura y riqueza de las comunidades forestales, así como para identificar las especies de flora presentes en el SAR. Así mismo también se realizaron muestreos en el área del proyecto.

Se realizaron sitios circulares de 7.98 m de diámetro, con una superficie de 200 m^2, donde se contabilizaron los individuos de los estratos arbóreo y arbustivo, y en el cuadro de 1 m^2 se muestreó el estrato herbáceo.

En la superficie de muestreo se contabilizaron todos los individuos, y se tomaron las mediciones según cada estrato, así como su identificación taxonómica, en caso de no conocer la especie, se colectaron muestras del individuo para identificarse en gabinete con claves florísticas, herbarios virtuales y estudios de flora cercanos al área estudiada.



Figura IV.29 Muestreo realizado en el SAR

La estratificación de la vegetación se realizó de acuerdo a lo que se encontró en campo, basado principalmente en la forma de vida y la altura de los individuos, se consideraron 3 estratos: 1. Arbóreo, 2. Arbustivo y 3. Herbáceo.

Tabla IV.4 Estratificación de la vegetación y las mediciones registradas

Estrato	Descripción	Atributos medidos
Arbóreo	Individuos con un fuste principal bien diferenciado, con, se incluyeron aquellos individuos con una altura igual o mayor a 4 m.	Altura total, DAP, identificación taxonómica
Arbustivo	Individuos leñosos de porte mediano o aquellos que no alcanzan la altura de 4 m. se incluyen especies arbóreas en estado juvenil.	Altura total, Cobertura de copa, Identificación taxonómica, número de individuos
Herbáceo	Individuos no lignificados, de especies por lo regular anuales.	Identificación taxonómica, número de individuos

Se realizaron 7 muestreos en el SAR y 5 en el área del proyecto, como se señala en la siguiente tabla.

Tabla IV.5 Tamaño y número de los sitios de muestreo en el SAR y área del proyecto

Área	Número de sitios	Superficie del sitio de muestreo (m^2)	Superficie muestreada (Ha)
SAR	7	200	0.14
Área del proyecto	5	200	0.1

Distribución de la muestra en el SAR

Las coordenadas de los sitios de muestreo se presentan en la tabla siguiente. Las coordenadas se obtuvieron en el sistema de proyección UTM (Universal Transversal de Mercator), teniendo como Datum de Referencia el sistema WGS 84, como se observa en la siguiente tabla.

Tabla IV.6 Coordenadas UTM de los vértices de los sitios de muestreo del SAR

Sitio	Coordenadas UTM 13 R		Altitud (msnm)
	X	Y	
1	342630	2790629	2047
2	342377	2790811	2152
3	342186	2791369	2386
4	342506	2791752	2336
5	342798	2792304	2355
6	343126	2792058	2461
7	343484	2791699	2430

En el siguiente mapa se ilustra la distribución geográfica de los sitos de muestreo realizados en el SAR.

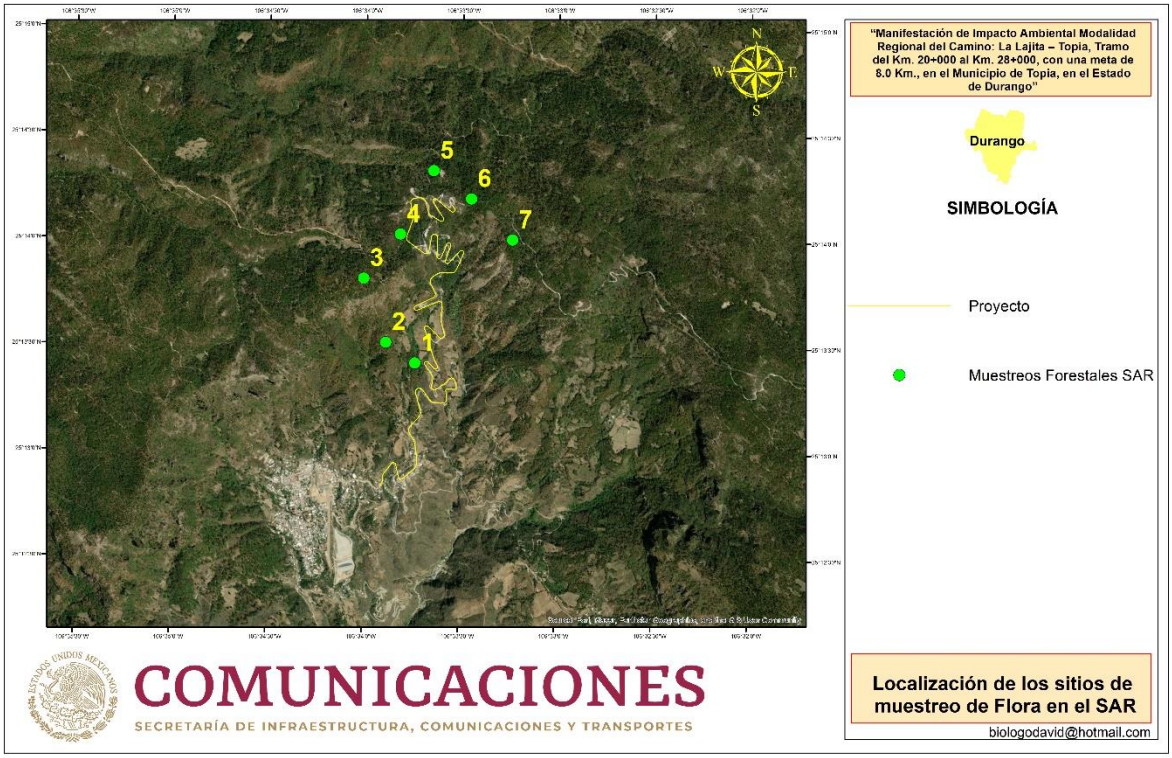


Figura IV:30 Ubicación de los muestreos de Flora en el SAR

Los datos obtenidos en el muestreo realizado se procesaron y con ellos se calcularon los índices de diversidad de la vegetación que conforma el SAR.

Índices de Diversidad

Por cuestiones de la acelerada trasformación de los ecosistemas naturales, un simple listado de especies de una región dada no es suficiente, por eso para monitorear el efecto de los cambios en el ambiente es necesario para contar con información de la diversidad biológica en comunidades naturales y modificadas (diversidad alfa) y también de la tasa de cambio en la biodiversidad entre distintas comunidades (diversidad beta), para conocer su contribución al nivel regional (diversidad gamma) y poder diseñar estrategias de conservación y llevar a cabo acciones concretas a escala local (Moreno, C. E. 2001).

Los índices han sido y siguen siendo útiles para medir la vegetación, donde en muchos casos son el único medio para analizar los datos de vegetación. Siendo el índice de Margalef, índice de Shannon–Wiener y el índice de Simpson los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación.

Los índices de diversidad en los estudios florísticos y ecológicos se utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc.; aplicándose dentro de las formas de vida o dentro de estratos.

En este sentido es importante mencionar que los índices se aplicarán en este estudio en cada uno de los estratos obtenidos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Entendiéndose, así como índices de diversidad a aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie.

Es el **Índice de Margalef** el que arroja la complejidad de la comunidad florística, donde se mide la riqueza específica de un área o sitio determinado, transforma el número de especie 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 especie y el número total te individuos $S = k_{\sqrt{N}}$ donde k es constante (Magurran, 1998).

El rango de valores es de: 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto.

La fórmula para medir dicho índice es la siguiente:

$$Dmg = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

Dmg= Índice de Margalef

S = Número de especies

N= Número total de individuos

Los índices de abundancia proporcional son los que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Clasificándose en índices de dominancia e índices de equidad.

Los índices de dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Entre los índices que se basan principalmente en el concepto equidad se puede encontrar al **Índice de Shannon-Wiener** que es uno de los índices más utilizados para determinar la

diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. 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 (Mugurran, 1989).

Este índice considera que los Calculándolo con la siguiente formula:

$$H' = -\sum Pi * lnPi$$

Dónde:

H= Índice de Shannon-Wiener

Pi= Abundancia relativa

ln=Logaritmo natural

Equitatividad de Pielou

Como se mencionó anteriormente, dentro de una comunidad el valor del índice de diversidad dependerá de la riqueza y la abundancia de especies. Sin embargo, para algunas aplicaciones puede interesar exclusivamente la regularidad o uniformidad con que los individuos están distribuidos dentro de las especies, y no tanto cuantas especies hay. Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada en algunos libros similitud) de una comunidad mediante una ecuación sencilla usando el índice de Pielou:

Pielou´ J = H/ln(S)

Dónde:
J= Equitatividad de Pielou.
H = Índice de diversidad de Shannon.
Ln (S)= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

Al igual que con la diversidad el índice de uniformidad considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella M.B., et al., 2012).

Una vez teniendo clara la información anterior, estos índices se aplicaron para los datos obtenidos en el muestreo del SAR, aplicándose en los estratos de la vegetación presentes.

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo se registraron 165 individuos de 11 especies, por lo tanto, sus índices fueron en general bajos. El índice de Margalef obtuvo un valor de 1.959, por su parte el índice de Shannon-Wiener fue de 1.926. El índice de equidad de Pielou resultó de 0.803, considerando que el máximo valor que puede tomar es 1, se tiene que la distribución de los individuos entre las especies es heterogénea, puesto que la densidad se encuentra dominada por solamente una o algunas especies, en este caso son *Pinus arizonica* y *Pinus lumholtzii* las especies dominantes.

Tabla IV.7 Índices de diversidad del estrato arbóreo en el SAR

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arbutus xalapensis*	2	14	0.0121	-4.4123	0.0535
2	*Juniperus deppeana*	14	100	0.0849	-2.4664	0.2094
3	*Pinus arizonica*	58	414	0.3514	-1.0457	0.3675
4	*Pinus ayacahuite*	11	79	0.0667	-2.7076	0.1806
5	*Pinus durangensis*	17	121	0.1031	-2.2722	0.2342
6	*Pinus engelmanni*	2	14	0.0121	-4.4123	0.0535
7	*Pinus leiophylla var.chihuahuana*	15	107	0.0910	-2.3974	0.2181
8	*Pinus lumholtzii*	31	221	0.1880	-1.6715	0.3142
9	*Quercus castanea*	10	71	0.0606	-2.8029	0.1700
10	*Quercus sideroxyla*	3	21	0.0182	-4.0068	0.0729
11	*Alnus acuminata*	2	14	0.0119	-4.4325	0.0527
	Total	**165**	**1178**	**1**	**-33**	**1.926**
			Margalef			**1.959**
			Shannon-Wiener (H)			**1.926**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.398**
			Equidad de Pielou (J)			**0.803**
			Diferencia de equidad			**-0.471**

Estrato arbustivo

Con 168 organismos distribuidos en 18 especies en el estrato arbustivo. En el índice de Margalef obtuvo un valor de 3.318, lo que indica una riqueza media. El índice de Shannon-Wiener obtuvo el valor de 2.202, esto es una diversidad media. Por su parte, el índice de equidad de Pielou obtuvo 0.777, esto nos indica que la distribución de la abundancia entre

los individuos no es equitativa, o sea, que existen solo algunas especies dominantes sobre el resto, en este caso son *Rhanmus microphylla, Arctostaphylos pungens* y *Quercus arizonica* con densidades de 436, 141 y 150 individuos/hectárea respectivamente. El resto de las especies obtuvieron densidades de entre 79 individuos/ha. a 7 individuos/ha.

Tabla IV.8 Índices de diversidad del estrato Arbustivo en el SAR

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arbutus xalapensis*	1	7	0.00595	-5.12361	0.03051
2	*Buddleja cordata*	3	21	0.01751	-4.04520	0.07082
3	*Arctostaphylos pungens*	20	143	0.11909	-2.12787	0.25341
4	*Ceanothus ochraceus*	5	36	0.02977	-3.51417	0.10463
5	*Crataegus mexicana*	7	50	0.04168	-3.17770	0.13245
6	*Dodonea viscosa*	3	21	0.01786	-4.02499	0.07190
7	*Juniperus deppeana*	6	43	0.03573	-3.33185	0.11904
8	*Lagascea helianthifolia*	11	79	0.06550	-2.72571	0.17853
9	*Opuntia lasciacantha*	3	21	0.01786	-4.02499	0.07190
10	*Pinus arizonica*	3	21	0.01786	-4.02499	0.07190
11	*Pinus leiophylla var.chihuahuana*	1	7	0.00595	-5.12361	0.03051
12	*Pinus lumholtzii*	10	71	0.05955	-2.82102	0.16798
13	*Prunus serotina*	1	7	0.00595	-5.12361	0.03051
14	*Quercus arizonica*	21	150	0.12504	-2.07908	0.25998
15	*Quercus sideroxyla*	9	64	0.05359	-2.92638	0.15683
16	*Rhamnus microphylla*	61	436	0.36322	-1.01273	0.36785
17	*Vachellia farnesiana*	2	14	0.01191	-4.43046	0.05276
18	*Vachellia pennatula*	1	7	0.00595	-5.12361	0.03051
	Total	**168**	**1200**	**1**	**-64.762**	**2.202**
			Margalef			**3.318**
			Shannon-Wiener (H)			**2.202**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.833**
			Equidad de Pielou (J)			**0.777**
			Diferencia de equidad			**-0.631**

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se registraron 25 individuos de 11 especies, el índice de Margalef fue de 3.107, para una riqueza media. El índice de Shannon-Wiener fue de 2.266, expresando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó con un valor de

0.945, lo que indica que hay una distribución homogénea de las abundancias entre las especies, es decir, no domina alguna de ellas sobre el resto.

Tabla IV.9 Índices de diversidad del estrato Herbáceo en el SAR

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Bouteloua gracilis*	2	2857	0.08000	-2.52573	0.20206
2	*Eryngium carlinae*	1	1429	0.04000	-3.21888	0.12876
3	*Lobelia laxiflora*	2	2857	0.08000	-2.52573	0.20206
4	*Muhlenbergia montanoa*	2	2857	0.08000	-2.52573	0.20206
5	*Muhlenbergia robusta*	4	5714	0.16000	-1.83258	0.29321
6	*Oxalis divergens*	2	2857	0.08000	-2.52573	0.20206
7	*Pedicularis mexicana*	3	4286	0.12000	-2.12026	0.25443
8	*Prunella vulgaris*	1	1429	0.04000	-3.21888	0.12876
9	*Tithonia tubaeformis*	1	1429	0.04000	-3.21888	0.12876
10	*Verbena carolina*	5	7143	0.20000	-1.60944	0.32189
11	*Zuloagaea bulbosa*	2	2857	0.08000	-2.52573	0.20206
	Total	**25**	**35714.286**	**1**	**-27.848**	**2.266**
			Margalef			**3.107**
			Shannon-Wiener (H)			**2.266**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.398**
			Equidad de Pielou (J)			**0.945**
			Diferencia de equidad			**-0.132**

Con base en las tablas anteriores se deduce que la vegetación del Sistema Ambiental Regional cuenta con un estrato arbóreo bien desarrollado, una vez que se registraron una variedad de especies arbóreas, el estrato arbustivo también se presenta variado, sin embargo, gran parte de los individuos corresponden a especies arbóreas en una etapa temprana, o lo que vendría siendo el renuevo del estrato arbóreo. El estrato herbáceo se encuentra dominado por especies de pastos principalmente.

Vegetación del Área del proyecto

La vegetación existente en el área del Proyecto, al igual que en el SAR, es vegetación de Bosque de Pino-Encino.

La vegetación aledaña al proyecto se encuentra más impactada, principalmente por la existencia del camino y senderos que se encuentran unidos a éste. En las áreas más cercanas al poblado es común encontrar mejor desarrollado el estrato arbustivo y herbáceo, debido a la presión antrópica, las especies comunes son *Dodonea viscosa, Beddleja cordata* y *Vachellia farnesiana,* que son especies indicadoras de perturbación de los ecosistemas



Figura IV.31 Composición y estado de conservación de la vegetación del área del Proyecto

En las partes más alejadas de la población y a su vez más altas se encuentra un estrato arbóreo compuesto por especies como *Pinus arizonica* y *Quercus sideroxyla,* con un estrato arbustivo dominado por *Arctostaphylos, Ceanothus ochraceus y Rhamnus microphylla*.



Figura IV.32 Composición y estado de conservación de la vegetación de bosque de pino-encino en las partes altas

Con la finalidad de caracterizar la vegetación presente en dicha área, se realizaron 5 muestreos de las mismas dimensiones que los realizados en el SAR, las coordenadas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.10 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo en el Área del proyecto

Sitio	Coordenadas UTM Q13		Altitud (msnm)
	X	Y	
1	342599	2791995	2372
2	342605	2791663	2280
3	342824	2791400	2184
4	342718	2790632	1973
5	342653	2790402	1865

En el siguiente mapa se muestra la distribución geográfica de los sitios de los sitios de muestreo dentro del área del proyecto.



Figura IV.33 Ubicación de los Sitios de muestreo de Flora en el Área del Proyecto

Riqueza florística en el área del proyecto.

Se registraron 28 especies de 18 familias botánicas, de las cuales la mejor representada fue la familia Pinaceae aportando el 14.3 % del total de las especies registradas, pues se encontraron 4 especies de pinos, la familia Poaceae también obtuvo un valor importante con el 10.7% del total, aportando 3 especies.

Tabla IV.11 Riqueza de especies en el área del proyecto

Área del Proyecto			
N.	**Familia**	***No de especies***	**% de Riqueza**
1	Asteraceae	2	7.1
2	Betulaceae	1	3.6
3	Cactaceae	1	3.6
4	Campanulaceae	1	3.6
5	Cupressaceae	1	3.6
6	Ericaceae	2	7.1
7	Fabaceae	2	7.1
8	Fagaceae	2	7.1
9	Lamiaceae	1	3.6
10	Orobanchaceae	1	3.6
11	Oxalidaceae	1	3.6
12	Pinaceae	4	14.3
13	Poaceae	3	10.7
14	Rhamnaceae	2	7.1
15	Rosaceae	1	3.6
16	Sapindaceae	1	3.6
17	Scrophulariaceae	1	3.6
18	Verbenaceae	1	3.6
Total		28	100

De las 28 especies registradas en el área del proyecto, ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.12 Listado florístico en el área del proyecto

No.	Familia	Nombre científico	Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Asteraceae	*Lagascea helianthifolia* Kunth.	-
2	Asteraceae	*Tithonia tubiformis* (Jacq.) Cass.	-
3	Betulaceae	*Alnus acuminata*	-
4	Cactaceae	*Opuntia lasiacantha* Pefeiff.	-
5	Campanulaceae	*Lobelia laxiflora* Kunth.	-
6	Cupressaceae	*Juniperus deppeana* Steud.	-
7	Ericaceae	*Arbutus xalapensis* Kunth.	-
8	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens* Kunth.	-
9	Fabaceae	*Vachellia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Benth.	-
10	Fabaceae	*Vachellia farnesiana* (L.) Willd. y Arn.	-
11	Fagaceae	*Quercus sideroxyla* Bonpl.	-
12	Fagaceae	*Quercus arizonica* Sarg.	-
13	Lamiaceae	*Prunella vulgaris* L.	-
14	Orobanchaceae	*Pedicularis mexicana* Zucc. ex Bunge.	-
15	Oxalidaceae	*Oxalis divergens* Benth. & Lindl.	-
16	Pinaceae	*Pinus arizonica* Engelm	-
17	Pinaceae	*Pinus ayacahuite* Ehrenb. ex Schltdl.	-
18	Pinaceae	*Pinus leiphylla* var.*chihuahuana* Schiede ex Schltdl. & Cham.	-
19	Pinaceae	*Pinus lumholtzii* BLRob. y Fernald	-
20	Poaceae	*Bouteloua gracilis* (Willd. ex Kunth).	-
21	Poaceae	*Muhlenbergia montanoa*	-
22	Poaceae	*Zuloagaea bulbosa* (Kunth) Bess.	-
23	Rhamnaceae	*Rhamnus microphylla* Humb. & Bonpl. ex Schult.	-
24	Rhamnaceae	*Ceanothus ochraceus* Suess.	-
25	Rosaceae	*Crataegus mexicana* DC.	-
26	Sapindaceae	*Dodonea viscosa* L. Jacq.	-
27	Scrophulariaceae	*Buddleja cordata* Kunth.	-
28	Verbenaceae	*Verbena carolina* L.	-

Índice de diversidad en el área del proyecto

En el área del proyecto se registró estrato arbóreo, estrato arbustivo y herbáceo, de los cuales a continuación se describen sus índices de diversidad.

Estrato arbóreo

Se registraron 66 individuos de siete especies en el estrato arbóreo, con lo que se obtuvo un valor en el índice de Margalef de 1.671, esto significa que su riqueza florística es baja. El índice de Shannon-Wiener fue de 1.640, indicando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó de 0.747, con estos resultados se deduce que el número de individuos no es está bien distribuido entre las especies que se registraron, como se observa en la tabla siguiente el número de individuos recae en dos especies (*Pinus arizonica* y *Quercus sideroxyla*) con una densidad de 220 y 190 individuos/ha respectivamente, las otras especies tienen densidades de 10 a 80 individuos/ha.

Tabla IV.13 Índices de diversidad del estrato arbóreo en el AP

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arbutus xalapensis*	3	30	0.0455	-3.0910	0.1405
2	*Juniperus deppeana*	6	60	0.0909	-2.3979	0.2180
3	*Pinus arizonica*	22	220	0.3333	-1.0986	0.3662
4	*Pinus leiophylla var. chihuahuana*	7	70	0.1061	-2.2437	0.2380
5	*Pinus lumholtzii*	8	80	0.1212	-2.1102	0.2558
6	*Quercus sideroxyla*	19	190	0.2879	-1.2452	0.3585
7	*Alnus acuminata*	1	10	0.0152	-4.1897	0.0635
	Total	**66**	**660**	**1**	**-16**	**1.640**
			Margalef			**1.671**
			Shannon-Wiener (H)			**1.640**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.197**
			Equidad de Pielou (J)			**0.747**
			Diferencia de equidad			**-0.557**

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se registraron 195 individuos distribuidos en 14 especies. El índice de Margalef resultó de 2.655, expresa una riqueza baja. Mientras que el valor del índice de Shannon-Wiener fue de 2.148, indicando una diversidad media. Por otro lado, el índice de

equidad de Pielou resultó con un valor de 0.814, lo que da a entender que la distribución de la abundancia es heterogénea, ya que algunas especies obtuvieron una densidad muy por encima del resto de las especies, éstas fueron: *Arctostaphylos pungens, Ceanothus orchraceus* y *Rhamnus microphylla* con 550, 300 y 280 individuos/hectárea, respectivamente, mientras que las otras especies obtuvieron densidades de entre 180 y 10 individuos/hectárea.

Tabla IV.14 Índices de diversidad del estrato Arbustivo en el AP

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Arctostaphylos pungens*	55	550	0.28205	-1.26567	0.35698
2	*Buddleja cordata*	1	10	0.00513	-5.27300	0.02704
3	*Ceanothus ochraceus*	30	300	0.15385	-1.87180	0.28797
4	*Crataegus mexicana*	1	10	0.00513	-5.27300	0.02704
5	*Dodonea viscosa*	12	120	0.06154	-2.78809	0.17157
6	*juniperus deppeana*	5	50	0.02564	-3.66356	0.09394
7	*Lagascea helianthifolia*	15	150	0.07692	-2.56495	0.19730
8	*Opuntia lasciacantha*	2	20	0.01026	-4.57985	0.04697
9	*Pinus ayacahuite*	6	60	0.03077	-3.48124	0.10712
10	*Quercus arizonica*	16	160	0.08205	-2.50041	0.20516
11	*Quercus sideroxyla*	18	180	0.09231	-2.38263	0.21993
12	*Rhamnus microphylla*	28	280	0.14359	-1.94080	0.27868
13	*Vachellia farnesiana*	3	30	0.01538	-4.17439	0.06422
14	*Vachellia pennatula*	3	30	0.01538	-4.17439	0.06422
	Total	**195**	**1950**	**1**	**-45.934**	**2.148**
			Margalef			**2.655**
			Shannon-Wiener (H)			**2.148**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.639**
			Equidad de Pielou (J)			**0.814**
			Diferencia de equidad			**-0.491**

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo se registraron 14 individuos de nueve especies, el índice de Margalef fue de 3.031, para una riqueza media. El índice de Shannon-Wiener fue de 2.045, expresando una diversidad baja. Mientras que el índice de equidad de Pielou resultó con un

valor de 0.931, lo que indica que hay una distribución homogénea de las abundancias entre las especies, es decir, no domina alguna de ellas sobre el resto.

Tabla IV.15 Índices de diversidad del estrato Herbáceo en el área del Proyecto

No.	Especie	Abundancia	Den (Ind/ha)	Pi	LN(Pi)	(-Pi*lnPi)
1	*Bouteloua gracilis*	1	2000	0.07143	-2.63906	0.18850
2	*Lobelia laxiflora*	2	4000	0.14286	-1.94591	0.27799
3	*Muhlenbergia montanoa*	4	8000	0.28571	-1.25276	0.35793
4	*Oxalis divergens*	1	2000	0.07143	-2.63906	0.18850
5	*Pedicularis mexicana*	1	2000	0.07143	-2.63906	0.18850
6	*Prunella vulgaris*	1	2000	0.07143	-2.63906	0.18850
7	*Tithonia tubaeformis*	1	2000	0.07143	-2.63906	0.18850
8	*Verbena carolina*	2	4000	0.14286	-1.94591	0.27799
9	*Zuloagaea bulbosa*	1	2000	0.07143	-2.63906	0.18850
	Total	**14**	**28000**	**1**	**-20.979**	**2.045**
			Margalef			**3.031**
			Shannon-Wiener (H)			**2.045**
			Diversidad Máxima(H max)			**2.197**
			Equidad de Pielou (J)			**0.931**
			Diferencia de equidad			**-0.152**

Comparativo del estado de conservación entre el SA y el AP

Con base en las tablas anteriores se realizó una comparación de la diversidad existente entre el SAR y el Área del Proyecto, a manera de resumen se presenta siguiente tabla, donde se puede observar claramente que los índices de diversidad de Shannon-Wiener, Margalef y Equidad de Pielou son mayores en el SAR, lo que demuestra que la vegetación existente en el SAR se encuentra mejor conservada. Si bien, en el SAR se encuentra una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNART-2010 (*Pinus durangensis)*, en el Área del Proyecto no se registró esta especie y por tanto no se afectará con la ejecución del proyecto.

Tabla IV.16 Comparativo de los índices de diversidad entre el SAR y el AP

Comparativo de los Índices de Diversidad entre el SAR y el Área de Proyecto								
Estrato	**Riqueza específica**		**Índice Margalef**		**índices de diversidad de Shannon -Wiener**		**Equidad de Pielou**	
	SA	**AP**	**SA**	**AP**	**SA**	**AP**	**SA**	**AP**
Arbóreo	11	7	1.959	1.6404	1.926	1.6404	0.803	0.7466
Arbustivo	18	14	3.318	2.655	2.202	2.148	0.189	0.814
Herbáceo	11	9	3.107	3.031	2.266	2.045	0.945	0.931

Conclusiones

Con base en los resultados del análisis de diversidad y los comparativos de dichos resultados de las dos áreas de análisis (SAR y AP), el índice de Shannon-Wiener se observa que la diversidad es media, por lo cual se puede intuir que se trata de comunidades perturbadas o con algún grado de deterioro. Con estos valores también se demuestra que el proyecto incidirá en un ecosistema con diversidad media, y también es importante mencionar que no se afectará la integridad de la vegetación, por lo tanto, se garantiza que no se pondrán en riesgo las poblaciones vegetales. Se puede aseverar que el desarrollo del proyecto no representa alguna amenaza para la composición y estructura de la vegetación de la región.

Es importante mencionar que las medidas de mitigación propuestas para el componente forestal, están encaminadas a salvaguardar y contrarrestar los efectos negativos que se ocasionarán con el proyecto. Por lo que la selección de especies a reforestar responde al análisis integral de los valores estimados de abundancia, estatus de riesgo e importancia ecológica de los valores forestales identificados.

IV.2.2.2 Fauna

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 republica representada por las dos Regiones Biogeográficas del continente americano, la Neártica y la Neotropical.

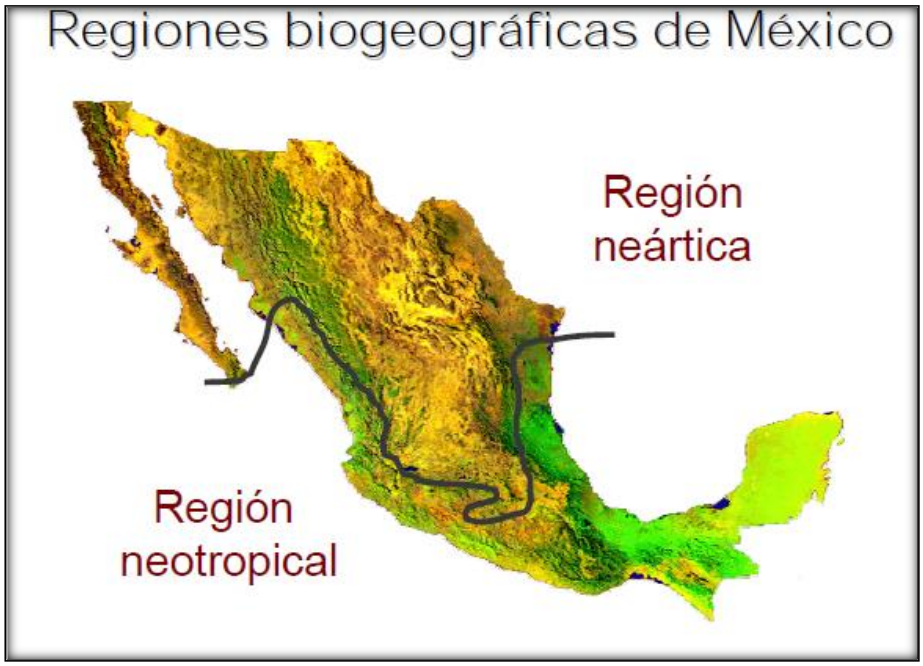


Figura IV.34 Regiones biogeografías de la República mexicana

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 Sierra Madre Occidental. Cerca de una 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. Al encontrarse en la zona de transición de las dos regiones.

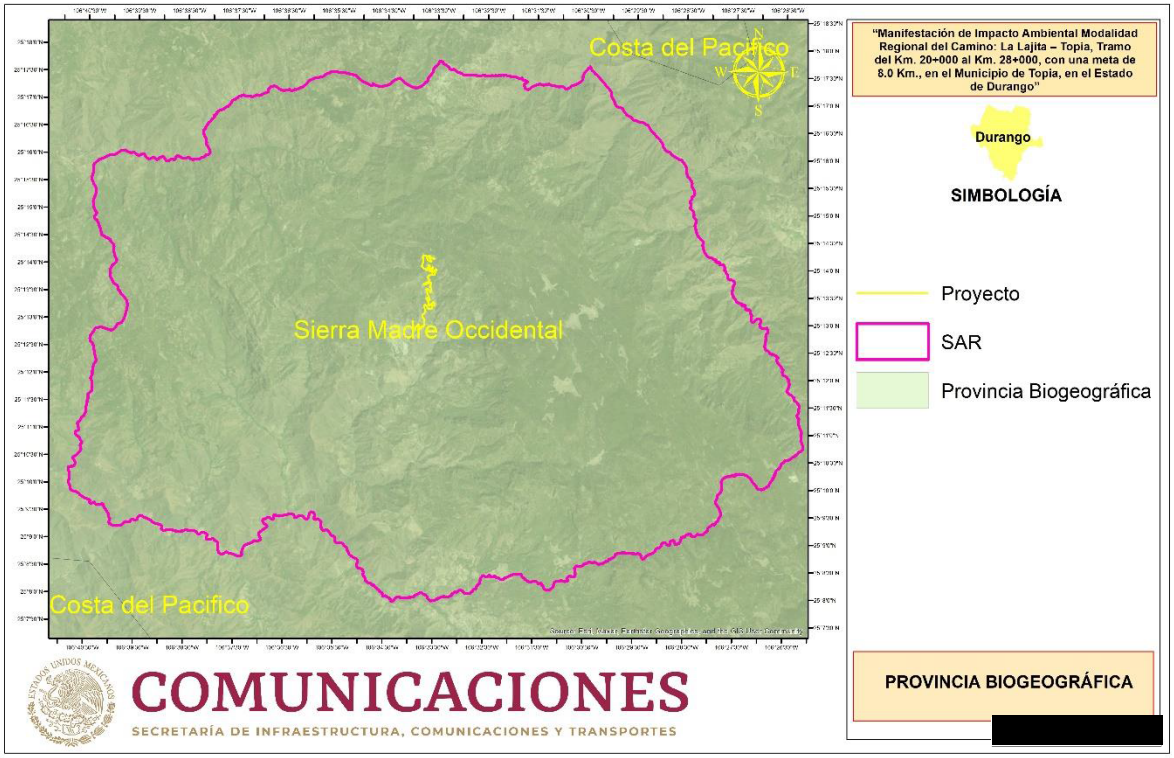


Figura IV.35 Ubicación del Proyecto y del SAR en la Provincia Biogeográfica Sierra Madre Occidental

Bajo este contexto se enlistan las familias de vertebrados que probablemente se encuentren en la microcuenca del proyecto, 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.17 Zoogeografía de las familias de vertebrados que posiblemente se encuentren la región de acuerdo a su distribución.

Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres			
	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Aves
Neártica		Helodermatidae		Tinamiformes Galliformes Anseriformes Gaviiformes Procellariiformes Podicipediformes
Neártica Transicional		Scincidae	Cervidae Vespertilionidae Leporidae Heteromyidae Sciuridae	

Origen de la Familia	Vertebrados Terrestres			
	Anfibios	Reptiles	Mamíferos	Aves
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	Phoenicopteriformes Phaethontiformes Ciconiiformes Pelecaniformes Suliformes Accipitriformes Eurypygiformes Gruiformes Charadriiformes Columbiformes Cuculiformes Strigiformes Caprimulgiformes Apodiformes Trogoniformes Coraciiformes Piciformes Falconiformes Psittaciformes Passeriformes
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	

Para el estado de Durango se tienen registradas 135 especies de mamíferos silvestres (Servín 1998), más de 160 especies de aves han sido reportadas para el estado (Thiollay 1981, Nocedal y Garza 1990). En cuanto a los reptiles y anfibios han sido escasamente estudiados no obstante se han registrado 36 especies de anfibios y 120 especies de reptiles (Lemos-Espinal *et al.* 2018)

De acuerdo a la composición faunística posible para el área del SAR para este proyecto, está 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 el mes de julio del 2022.

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 con relación a camino a modernizar, área de influencia del proyecto (AIP) y el SAR). Así pues, los métodos de monitoreo elegidos para dicho fin se basaron en 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 se amplió e intensifico 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:

Muestreo

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 camino a modernizar, AIP y el SAR.

- Longitud del transecto: Los transectos contaron con una longitud de 500 m aproximadamente, cada transecto se recorrió de acuerdo con las condiciones del terreno, haciendo estancias a cada 100 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto.

- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos, y en su caso la toma de fotografías.

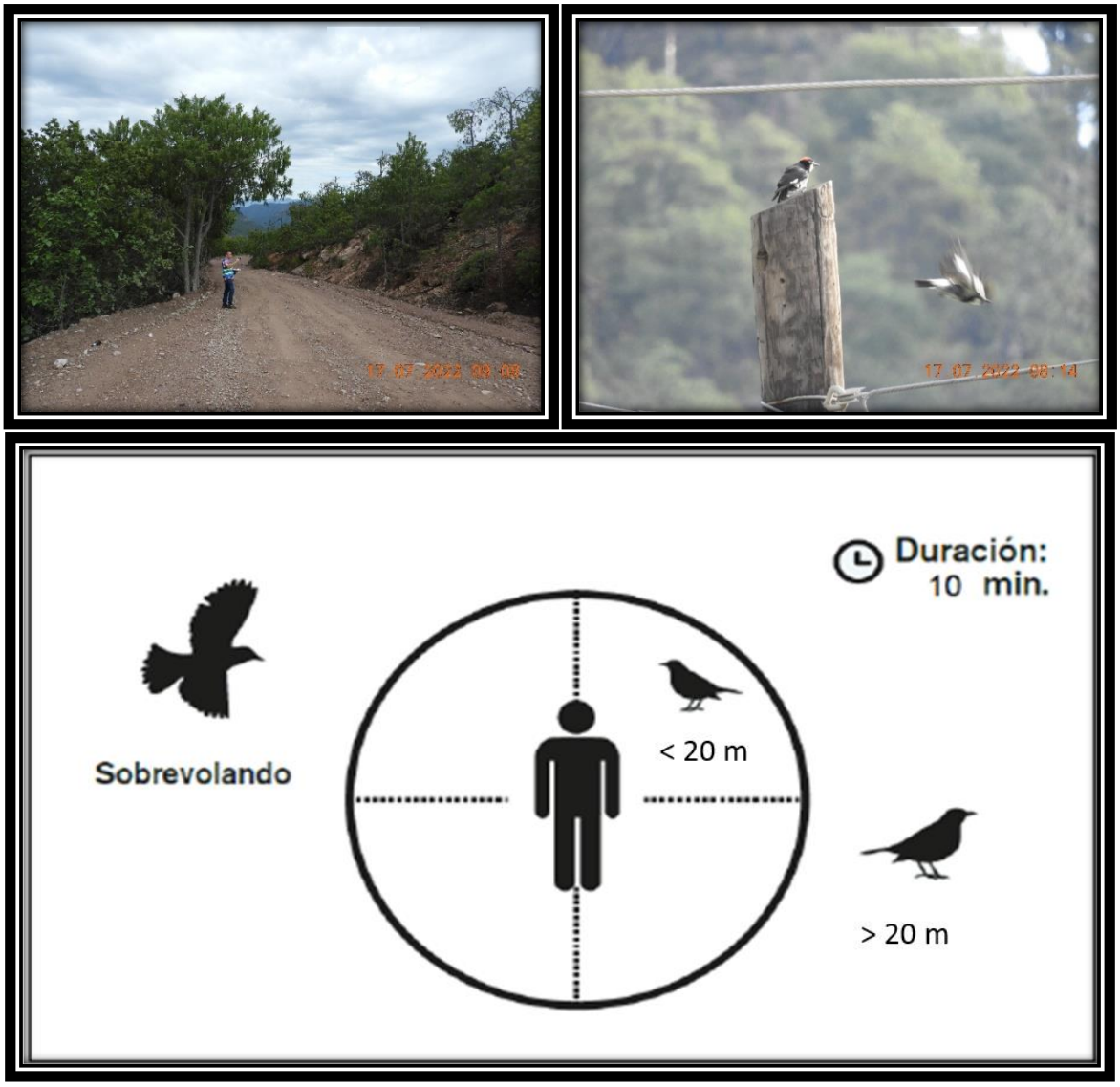


Figura IV.36 Vista de recorridos de los transectos, avistamiento de aves y toma de fotografías

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 parte del área del proyecto, AIP y SAR. Asimismo, la longitud de los transectos fue de aproximadamente 500 m, 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 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, número de excretas/distancia, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

El muestreo de mastofauna fue apoyado con la colocación de cámaras trampa marca Busnnell cebadas con alimento para gatos con el fin de atraer a la fauna cercana.

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 arbusto o árbol a una altura de 30 - 50 cm, 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.



Figura IV.37 Vista de la colocación de cámaras trampa para el proyecto en cuestión

Reptiles y anfibios

Por su parte los reptiles fueron registrados mediante la intensificación de búsqueda en la trayectoria de los transectos.

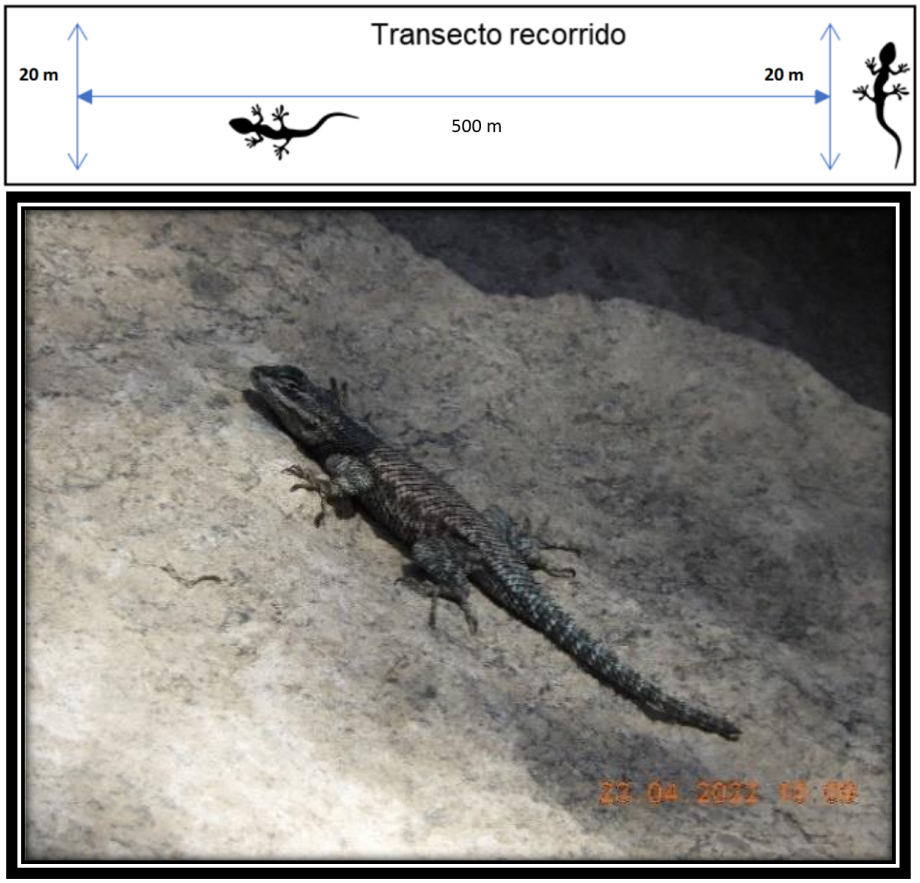


Figura IV.38 Vista de un reptil registrado para el proyecto y esquema de muestreo por transecto

Los transectos para el muestreo de fauna de este estudio se encuentran en las siguientes coordenadas:

Tabla IV.18 Transectos de avistamiento y registro de fauna para el Proyecto

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984				
Transecto	**punto**	**X**	**Y**	**Distancia m**
Transecto 1 Proyecto	Inicio	342329	2789547	500
	inflexión	342342	2789577	
	inflexión	342352	2789598	
	inflexión	342350	2789623	
	inflexión	342352	2789638	
	inflexión	342359	2789660	
	inflexión	342372	2789677	
	inflexión	342393	2789700	
	inflexión	342405	2789713	
	inflexión	342420	2789736	
	inflexión	342428	2789745	
	inflexión	342439	2789752	
	inflexión	342451	2789748	
	inflexión	342455	2789739	
	inflexión	342457	2789723	
	inflexión	342468	2789705	
	inflexión	342476	2789690	
	inflexión	342487	2789674	
	inflexión	342489	2789658	
	inflexión	342485	2789643	
	inflexión	342491	2789621	
	inflexión	342507	2789606	
	inflexión	342522	2789598	
	inflexión	342534	2789604	
	inflexión	342536	2789624	
	inflexión	342545	2789640	
	Fin	342561	2789652	
Transecto 2 Proyecto	Inicio	342676	2790155	500
	inflexión	342685	2790170	
	inflexión	342684	2790202	
	inflexión	342677	2790233	
	inflexión	342668	2790270	
	inflexión	342656	2790287	
	inflexión	342658	2790318	
	inflexión	342669	2790350	
	inflexión	342679	2790376	
	inflexión	342689	2790389	
	inflexión	342697	2790390	
	inflexión	342707	2790369	
	inflexión	342769	2790285	
	inflexión	342818	2790278	
	inflexión	342852	2790274	
	Fin	342884	2790263	
Transecto 3 Proyecto	Inicio	342740	2791154	500
	inflexión	342794	2791191	
	inflexión	342819	2791224	
	inflexión	342820	2791236	

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984				
Transecto	**punto**	**X**	**Y**	**Distancia m**
	inflexión	342803	2791261	
	inflexión	342794	2791283	
	inflexión	342778	2791299	
	inflexión	342776	2791322	
	inflexión	342787	2791344	
	inflexión	342787	2791346	
	inflexión	342798	2791361	
	inflexión	342858	2791381	
	inflexión	342875	2791398	
	inflexión	342907	2791406	
	inflexión	342956	2791410	
	inflexión	342990	2791438	
	Fin	342993	2791465	
Transecto 4 AIP	Inicio	342841	2790189	500
	inflexión	342934	2790194	
	inflexión	342944	2790275	
	inflexión	342970	2790317	
	inflexión	343008	2790336	
	inflexión	343030	2790377	
	inflexión	343012	2790465	
	Fin	342924	2790510	
Transecto 5 AIP	Inicio	342696	2790678	500
	inflexión	342697	2790764	
	inflexión	342732	2790846	
	inflexión	342808	2790891	
	inflexión	342789	2791077	
	Fin	342747	2791104	
Transecto 6 AIP	Inicio	342995	2792026	500
	inflexión	342964	2791967	
	inflexión	342928	2791954	
	inflexión	342928	2791955	
	inflexión	342870	2791981	
	inflexión	342724	2792037	
	inflexión	342627	2792075	
	Fin	342579	2792131	
Transecto 7 SAR	Inicio	343188	2792008	500
	inflexión	343221	2792020	
	inflexión	343291	2791999	
	inflexión	343384	2792001	
	inflexión	343547	2792023	
	inflexión	343635	2792020	
	Fin	343683	2792042	
Transecto 8 SAR	Inicio	343752	2791388	500
	inflexión	343822	2791439	
	inflexión	343897	2791504	
	inflexión	343964	2791544	
	inflexión	344047	2791615	
	inflexión	344114	2791626	
	Fin	344125	2791699	
Transecto 9 SAR	Inicio	341916	2791709	500
	inflexión	341806	2791730	
	inflexión	341734	2791722	

Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984				
Transecto	**punto**	**X**	**Y**	**Distancia m**
	inflexión	341610	2791659	
	inflexión	341513	2791594	
	Fin	341457	2791570	

Por su parte el fototrampeo se localiza en las siguientes coordenadas

Tabla IV.19 Colocación de cámaras trampa para fauna en el Proyecto

Fototrampeo		Coordenadas UTM, Zona 13 R Datum WGS 1984	
		Inicio	
		X	Y
1	P	342440	2789742
2	P	342671	2790280
3	P	342899	2791392
4	AIP	342933	2790501
5	AIP	342777	2790948
6	AIP	342938	2791966
7	SAR	343195	2792006
8	SAR	343757	2791391
9	SAR	341627	2791608

(Ver **Anexo 3**)



Figura IV.39 Muestreos Faunísticos realizados para el presente Proyecto

Fauna registrada en el área de estudio

Las especies registradas en el área de estudio corresponden a 54 aves, 17 mamíferos y 4 reptiles. Cabe mencionar que no se registraron especies de anfibios

Tabla IV.20 Especies faunísticas registradas en el área de estudio

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
AVE	Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo*	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja
	Falconiformes	Falconidae	*Falco*	*Falco sparverius*	Cernícalo americano
	Ciconiiformes	Cathartidae	*Cathartes*	*Cathartes aura*	Zopilote aura
			Coragyps	*Coragyps atratus*	Zopilote común
	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida*	*Zenaida asiatica*	Paloma ala blanca
				Zenaida macroura	Paloma huilota
			Leptotila	*Leptotila verreauxi*	Paloma arrollera
			Columbina	*Columbina passerina*	Tórtola coquita
				Columbina inca	Tórtola cola larga
	Passeriformes	Mimidae	*Toxostoma*	*Toxostoma curvirostre*	Cuitlacoche pico curvo
			Mimus	*Mimus polyglottos*	Centzontle norteño
		Passeridae	*Passer*	*Passer domesticus*	Gorrión casero
		Passerellidae	*Aimophila*	*Aimophila rufescens*	Zacatonero canelo
				Aimophila ruficeps	Zacatonero corona canela
			Amphispiza	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero garganta negra
			Ammodramus	*Ammodramus savannarum*	Gorrión chapulín
			Junco	*Junco phaeonotus*	Junco ojos de lumbre
		Cardinalidae	*Passerina*	*Passerina caerulea*	Picogordo azul
				Passerina versicolor	Colorín morado
		Icteridae	*Quiscalus*	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano
			Icterus	*Icterus pustulatus*	Bolsero dorso rayado
		Emberizidae	*Chondestes*	*Chondestes grammacus*	Gorrión arlequín
			Pipilo	*Pipilo fuscus*	Rascador pardo
		Turdidae	*Sialia*	*Sialia mexicana*	Azulejo garganta azul
			Sialia	*Sialia Sialis*	Azulejo garganta canela
			Turdus	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera
		Polioptilidae	*Polioptila*	*Polioptila caerulea*	perlita azulgris
				Polioptela nigriceps	Perlita sinaloense
		Tyrannidae	*Tyrannus*	*Tyrannus verticalis*	Tirano pálido
				Tyrannus crassirostris	Tirano picogrueso
			Empidonax	*Empidonax wrightii*	Mosquero gris
				Empidonax albigularis	Papamoscas garganta blanca
			Myiarchus	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas cenizo
			Myiarchus	*Myiarchus tyrannulus*	Papamoscas copetón tiranillo
			Contopus	*Contopus sordidulus*	Pibí occidental
			Pyrocephalus	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito
			Sayornis	*Sayornis nigricans*	Papamoscas negro
		Fringillidae	*Haemorhous*	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano
		Regulidae	*Regulus*	*Regulus calendula*	Reyezuelo matraquita
		Corvidae	*Corvus*	*Corvus corax*	Cuervo
			Cyanocitta	*Cyanocitta stelleri*	Chara copetona
		Parulidae	*Vermivora*	*vermivora ruficapilla*	Chipe de coronilla
			Mniotilta	*Mniotilta varia*	Chipe trepador
			Leiothlypis	*Leiothlypis celata*	Chipe oliváceo

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
				Leiothlypis luciae	Chipe castaño
		Troglodytidae	*Troglodytes*	*Troglodytes aedon*	Saltapared común
			Salpinctes	*Salpinctes obsoletus*	Saltapared de rocas
		Paridae	*Baeolophus*	*Baeolophus wollweberi*	Carbonero embridado
		Hirundinidae	*Hirundo*	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
	Piciformes	Picicae	*Melanerpes*	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero
			Colaptes	*Colaptes auratus*	Carpintero de pechera
	Caprimulgiformes	Trochilidae	*Cynanthus*	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho
			Hylocharis	*Hylocharis leucotis*	Colibrí oreja blanca
		Caprimulgidae	*Antrostomus*	*Antrostomus arizonae*	Tapacaminos cuerporruín mexicano
MAMMALIA	Rodentia	Sciuridae	*Spermophilus*	*Spermophilus variegatus*	Ardillon de roca
			Sciurus	*Sciurus colliaei*	Ardilla gris
			Sciurus	*Sciurus nayaritensis*	Ardilla de Nayarit
			Tamias	*Tamias durangae*	Chichimoco
	Artiodactyla	Cervidae	*Odocoileus*	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca
		Tayassuidae	*Pecari*	*Pecari tajacu*	Jabalí
	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus*	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano
	Carnivora	Canidae	*Canis*	*Canis latrans*	Coyote
			Urocyon	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris
		Procyonidae	*Bassariscus*	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle
		Felidae	*Lynx*	*Lynx rufus*	Gato montes
		Mephitidae	Mephitis	*Mephitis macroura*	Zorrillo listado
			Spilogale	*Spilogale putorius*	Zorrillo manchado
REPTILIA	Squamata	colubridae	*Diadophis*	*Diadophis punctatus*	Culebra de collar
			Masticophis	*Masticophis taeniatus*	Chirrionera
		Phrynosomatidae	*Sceloporus*	*Sceloporus jarrovii*	Lagartija espinosa de la SMO
			Phrynosoma	*Phrynosoma cornutum*	Camaleón cornudo

Ver **Anexo 3**

De las especies registradas para el estudio ninguna se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Análisis de la comunidad

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 que tiene su hábitat.

Es importante mencionar que en este trabajo se realizó el análisis de las comunidades de fauna encontrada en la trayectoria del proyecto, AIP y en relación al SAR, 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 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 sobre el área de influencia en la trayectoria del proyecto ya que la principal afectación se encuentra realizada al presentarse como una vía de comunicación a nivel de terracería.

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.

Así mismo se realizó un análisis tipo beta o diversidad entre hábitats para el SAR al integrar tanto a las especies del área de influencia del camino actual como a las especies registradas en el SAR, poniendo de manifiesto el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales dentro del SAR. A diferencia de la diversidad alfa, puede ser medida 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 Morisita-Horn.

A continuación, se muestra la tabla con el registro de fauna para los transectos realizados con relación al presente Proyecto. En color amarillo se muestra los transectos del proyecto, en color naranja los transectos para el AIP y en verde los transectos para el SAR.

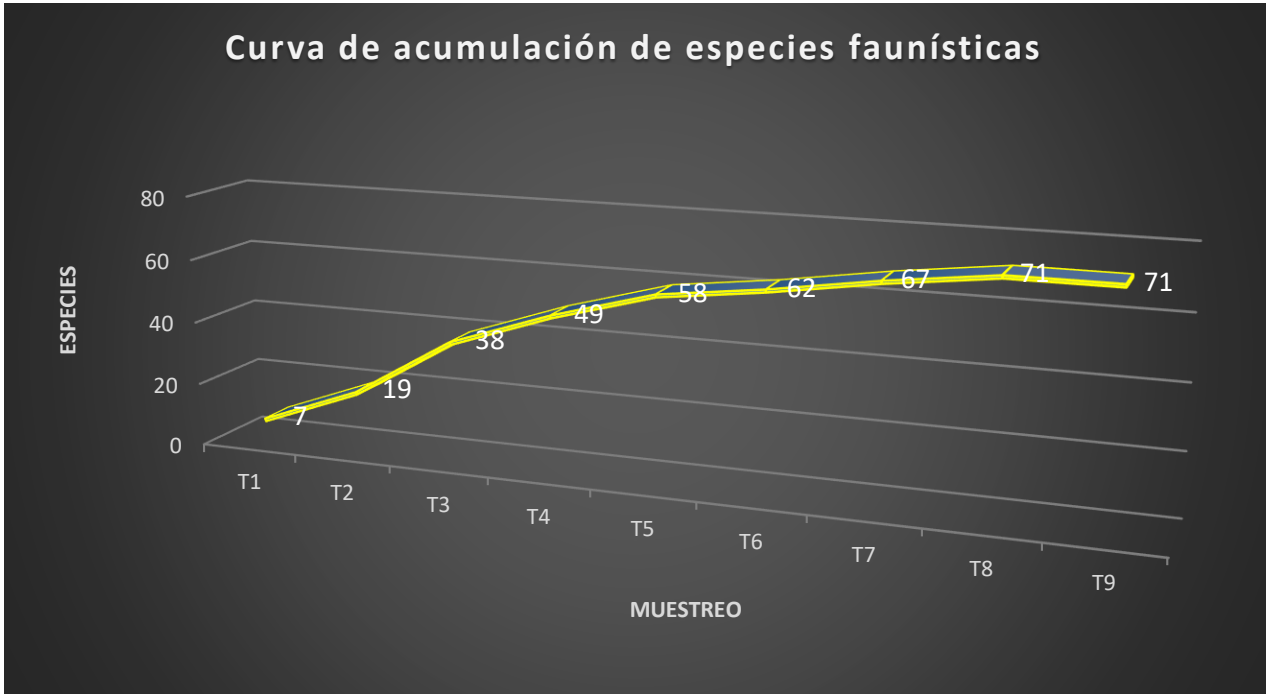
Tabla IV.21 Fauna registrada en el proyecto, AIP y SAR

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Transectos												
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	Total	Proyecto	AIP	SAR
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja				1				1		2	0	1	1
Falco sparverius	Cernícalo americano						1				1	0	1	0
Cathartes aura	Zopilote aura			1				2			3	1	0	2
Coragyps atratus	Zopilote común					1				1	2	0	1	1
Zenaida asiatica	Paloma ala blanca		2		1	1		1			5	2	2	1
Zenaida macroura	Paloma huilota	2		1		1		1			5	3	1	1
Leptolia verreauxi	Paloma arrollera					2			3		5	0	2	3
Columbina passerina	Tórtola coquita	2	1		2		1		1		7	3	3	1
Columbina inca	Tortola cola larga			1		1		1		1	4	1	1	2
Toxostoma curvirostre	Cuitlacoche pico curvo		1				1		1		3	1	1	1
Mimus polyglottos	Centzontle norteño			1		1				1	3	1	1	1
Passer domesticus	Gorrión casero	5	3			2				1	11	8	2	1
Aimophila rufescens	Zacatonero canelo				1			1			2	0	1	1
Aimophila ruficeps	Zacatonero corona canela			1		1					2	1	1	0
Amphispiza bilineata	Zacatonero graganta negra			1			1		1		3	1	1	1
Ammodramus savannarum	Gorrión chapulín				1				1		2	0	1	1
Junco phaeonotus	Junco ojos de lumbre					1		1			2	0	1	1
Passerina caerulea	Picogordo azul		1			1			1		3	1	1	1
Passerina versicolor	Colorin morado			1		1			1		3	1	1	1
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	2			1			1			4	2	1	1
Icterus pustulatus	Bolsero dorso rayado					1			1		2	0	1	1
Chondestes grammacus	Gorrión arlequín		1				1				2	1	1	0
Pipilo fuscus	Rascador pardo			1	1				1	1	4	1	1	2
Sialia mexicana	Azulejo garganta azul					1		1			2	0	1	1
Sialia Sialis	Azulejo garganta canela			1						1	2	1	0	1
Turdus migratorius	Mirlo primavera					1			1		2	0	1	1
Polioptila caerulea	perlita azulgris			1				1			2	1	0	1
Polioptela nigriceps	Perlita sinaloense						1		1		2	0	1	1
Tyrannus verticalis	Tirano pálido			1				1		1	3	1	0	2
Tyrannus crassirostris	Tirano picogrueso			1						1	2	1	0	1
Empidonax wrightii	Mosquero gris	1				1		1			3	1	1	1
Empidonax albigularis	Papamoscas garganta blanca			1			1				2	1	1	0
Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo							1			1	0	0	1
Myiarchus tyrannulus	Papamoscas copetón tiranillo	1					1			1	3	1	1	1

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Transectos									Total	Proyecto	AIP	SAR
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9				
Contopus sordidulus	Pibí occidental				1					1	2	0	1	1
Pyrocephalus rubinus	Papamoscas cardenalito			1			1			1	3	1	1	1
Sayornis nigricans	Papamoscas negro							2		1	3	0	0	3
Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano				1			1	1		3	0	1	2
Regulus calendula	Reyezuelo matraquita			1				1		1	3	1	0	2
Corvus corax	Cuervo		1				1			2	4	1	1	2
Cyanocitta stelleri	Chara copetona					1		1	1	1	4	0	1	3
vermivora ruficapilla	Chipe de coronilla		1			1		1			3	1	1	1
Mniotilta varia	Chipe trepador					1				1	2	0	1	1
Leiothlypis celata	Chipe oliváceo		1		1		1				3	1	2	0
Leiothlypis luciae	Chipe castaño			1					1		2	1	0	1
Troglodytes aedon	Saltapared común			1			1			1	3	1	1	1
Salpinctes obsoletus	Saltapared de rocas				2		2			1	5	0	4	1
Baeolophus wollweberi	Carbonero embridado								1		1	0	0	1
Hirundo rustica	Golondrina tijereta	1	2		1	1	1				6	3	3	0
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero			2			1		1		4	2	1	1
Colaptes auratus	Carpintero de pechera				1					1	2	0	1	1
Cynanthus latirostris	Colibrí pico ancho		1				1		1		3	1	1	1
Hylocharis leucotis	Colibrí oreja blanca			1						1	2	1	0	1
Antrostomus arizonae	Tapacaminos cuerporruín mexicano				1			1			2	0	1	1
Spermophilus variegatus	Ardillon de roca				1		1				2	0	2	0
Sciurus colliaei	Ardilla gris		1							1	2	1	0	1
Sciurus nayaritensis	Ardilla de Nayarit						1			1	2	0	1	1
Tamias durangae	Chichimoco				1		1			1	3	0	2	1
Odocoileus virginianus	Venado cola blanca							1		1	2	0	0	2
Pecari tajacu	Jabalí								1		1	0	0	1
Sylvilagus floridanus	Conejo serrano			1			1				2	1	1	0
Canis latrans	Coyote		1					1			2	1	0	1
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris								1		1	0	0	1
Bassariscus astutus	Cacomixtle		1				1			1	3	1	1	1
Lynx rufus	Gato montes							1			1	0	0	1
Mephitis macroura	Zorrillo listado								1		1	0	0	1
Spilogale putorius	Zorrillo manchado						1				1	0	1	0
Diadophis punctatus	culebra de collar								1		1	0	0	1
Masticophis taeniatus	chirrionera							1			1	0	0	1

ESPECIE	NOMBRE COMÚN	Transectos									Total	Proyecto	AIP	SAR
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9				
Sceloporus jarrovii	Lagartija espinosa de la SMO		1		1			1	1		4	1	1	2
Phrynosoma cornutum	Camaleón cornudo					1					1	0	1	0
		14	19	21	19	22	23	25	25	26	194	54	64	76

La curva de acumulación de especies indica que los muestreos realizados para el proyecto de la modernización del camino La Lajita - Topia, es representativo encontrando la asíntota de la curva en 71 especies registradas.



Gráfica IV.2 Curva de acumulación de especies faunísticas para el área de estudio

De acuerdo al análisis de la comunidad faunística con respecto a la avifauna se tiene que el SAR presenta una riqueza alta, la cual disminuye para el AIP y disminuye un más para el área del proyecto, no obstante, continúa siendo un atributo alto para el AIP y Disminuye a medio para el área del proyecto.

En cuanto al atributo de diversidad, la comunidad de avifauna presenta un valor alto, de igual manera disminuye conforme se acerca al área del proyecto, lo que pone de manifiesto el impacto del camino de terracería. Por último, el valor de abundancia es bajo para las tres zonas no obstante es ligeramente más alto para el área del proyecto ya que se registraron especie que se han adaptado al camino y se encontraron con mayor número de individuos.

Tabla IV.22 Atributos de la comunidad avifaunística para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	11.43	Alto	10.52	Alto	3.59	Medio
Índice de Shannon	Diversidad	3.78	Alto	3.66	Alto	3.26	Alto
Índice de Simpson	Abundancia	0.02	Bajo	0.02	Bajo	0.05	Bajo

La composición de la comunidad de aves para el área del proyecto corresponde a 33 especies, entre las cuales se encuentran *Cathartes aura* (Zopilote aura), *Corvus corax* (Cuervo), *Toxostoma curvirostre* (Cuitlacoche común), *Mimus polyglottos* (Cenzontle norteño), *Passer domesticus* (Gorrión común), *Quiscalus mexicanus* (Zanate), *Sialia mexicana* (Azulejo gorjiazul), *Melanerpes formicivorus* (Carpintero arlequín), *Columbina inca* (Tortola), *Hirundo rustica* (Golondrina), entre otras especies que de acuerdo con Peterson y Chalif, corresponden a especies indicadoras de perturbación, lo cual, en este caso corresponde a la presencia y actividad del camino a modernizar.



Figura IV.40 Vista de las especies *Columbina inca (Tortola), Hirundo rustica (Golondrina)* y *Melanerpes formicivorus (Carpintero arlequín)* en el área del proyecto.

Para el área de influencia del proyecto se registraron 43 especies, registrando nuevas especies como *Buteo jamaicensis* (Aguililla colaroja), *Falco sparverius* (Cernícalo americano), *Coragyps atratus* (Zopilote común), *Passerina caerulea* (Picogordo azul),

Colaptes auratus (Carpintero de pechera), *Polioptila caerulea* (perlita azulgris), *Tyrannus verticalis* (Tirano palido), por mencionar algunas.



Figura IV.41 Vista de las especies *Buteo jamaicensis* (Aguililla colaroja) y *Passerina caerulea* (Picogordo azul) en el AIP

El SAR registro un total de 48 especies de aves, encontrando a las especies que se registraron tanto en el AIP como para el proyecto. Registrando alunas especies como *Hylocharis leucotis* (Colibrí zafiro), *Baeolophus wollweberi* (Carbonero embridado), *Cyanocitta stelleri* (Chara copetona), *Pipilo fuscus* (Rascador pardo), *Leiothlypis luciae* (Chipe castaño), *Tyrannus crassirostris* (Tirano picogrueso) por mencionar algunas.





Figura IV.42 Vista de las especies *Hylocharis leucotis (Colibrí zafiro)*, *Tyrannus crassirostris (Tirano picogrueso)*, *Leiothlypis luciae (Chipe castaño)*, *Pipilo fuscus (Rascador pardo)* y *Cyanocitta stelleri* (Chara copetona) en el SAR.

En cuanto a los mamíferos se registraron 10 especies para el SAR, 6 especies para AIP y 4 para el área del proyecto, encontrando una riqueza media para las tres áreas, disminuyendo del SAR al área del proyecto.

Tabla IV.23 Atributos de la comunidad de mamíferos para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	3.75	Medio	2.40	Medio	2.16	Medio
Índice de Shannon	Diversidad	2.27	Medio	1.73	Bajo	1.38	Bajo
Índice de Simpson	Abundancia	0.10	Bajo	0.18	Bajo	0.25	Bajo

El atributo de diversidad disminuye de medio para el SAR a bajo para el AIP y proyecto, siendo más bajo en el camino a modernizar, lo que pone de manifiesto que la actividad sobre el camino actual a desplazado a la fauna a zonas más alejadas sin perturbación.

Por su parte la abundancia es baja para las tres zonas, siendo mayor para el camino lo que muestra que las especies presentes en el proyecto se han adaptado a la presencia del camino a modernizar.

De las especies registradas para el proyecto, solo las especies *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris), *Odocoileus virginianus* (Venado), *Lynx rufus* (Gato montes), *Mephitis macroura* (Zorrillo) y *Pecari tajacu* (Jabalí) se registró para el SAR y no en el área del proyecto ni en su área de influencia.







Figura IV.43 Vista de las especies *Odocoileus virginianus* (Venado), *Lynx rufus* (Gato montes) y *Urocyon cinereoargenteus (Zorra gris)* registradas en el SAR

Las especies de mamíferos registradas para el AIP corresponden a *Spermophilus variegatus* (Ardillon de roca), *Sciurus nayaritensis* (Ardilla de Nayarit), *Tamias durangae* (Chichimoco) y *Spilogale putorius* (Zorrillo manchado) las cuales fueron asociadas a las zonas de entre cultivos y áreas arboladas en el AIP del camino a modernizar.



Figura IV.44 Vista de las especies *Tamias durangae (Chichimoco) Spilogale putorius* (Zorrillo manchado) y *Sciurus nayaritensis* (Ardilla de Nayarit) en el AIP.

Las especies registradas para en el área del proyecto corresponden a *Canis latrans* (Coyote), *Bassariscus astutus* (Cacomixtle norteño), *Sylvilagus floridanus* (Conejo serrano) y *Sciurus aureogaster* (Ardilla gris) que representan especies que se han adaptado a la presencia del camino a modernizar. Cabe destacar que las especies registradas en el proyecto y AIP también fueron registradas en el SAR.



Figura IV.45 Vista de las especies *Bassariscus astutus (Cacomixtle norteño)* y *Sciurus aureogaster* (Ardilla gris) registradas para el área del proyecto

En cuanto a al grupo de reptiles el SAR presentó un atributo de riqueza bajo para el AIP y el SAR, encontrando 3 y 2 especies respectivamente. Mientras que en el área del proyecto solo fue registrada una especie, por lo que no se puede realizar los índices respectivos.

Tabla IV.24 Atributos de la comunidad de reptiles para el área de estudio

ÍNDICE	ATRIBUTO	SAR		AIP		PROYECTO	
Índice de Margalef	Riqueza	1.44	Bajo	1.44	Bajo	---	Bajo
Índice de Shannon	Diversidad	1.03	Bajo	0.69	Bajo	---	Bajo
Índice de Simpson	Abundancia	0.37	Bajo	0.50	Bajo	---	Medio

El atributo de diversidad es bajo para el AIP y SAR, mientras que el atributo de abundancia aumenta hacia el AIP por la presencia de especies *Sceloporus jarrovii* (Lagartija espinosa de la SMO) y *Phrynosoma cornutum* (Camaleón cornudo), que se registraron en las zonas abiertas en el AIP.



Figura IV.46 Vista de la especie *Phrynosoma cornutum* (Camaleón cornudo) y *Sceloporus jarrovii* (Lagartija espinosa de la SMO) Registradas en el AIP

Los reptiles del SAR están representados por las especies *Sceloporus jarrovii* y *Diadophis punctatus* (Culebra de collar) y *Masticophis taeniatus* (Chirrionera rayada), cabe mencionar que las especies de culebras no fueron registradas en el AIP ni en el área del proyecto.



Figura IV.47 Vista de la especie *Masticophis taeniatus (Chirrionera rayada)* en el SAR

Este grupo en el área del proyecto solo está representado por la especie *Sceloporus jarrovii,* poniendo de manifiesto el impacto que ha generado el camino en cuestión.

Por otra parte, no fue posible el registro de anfibios ya que no existen cuerpos de agua cercanos al proyecto.

Análisis de similitud para las comunidades faunísticas entre el área del proyecto, AIP y el SAR

Se realizó el análisis de similitud entre la comunidad faunística del SAR en comparación con la del AIP y área del proyecto. Encontrando que el SAR y AIP presentan una similitud de 1.6, la cual es considerada como alta de acuerdo con el índice de Moricita-Horn, lo que pone de manifiesto que la fauna se distribuye de manera similar en el área de estudio alejándose del camino en cuestión.

Tabla IV.25 Análisis de similitud entre áreas de estudio

	SAR	AIP	P
SAR			
AIP	1.64		
P	0.75	1.05	

Como se menciona en el párrafo anterior la similitud entre SAR y AIP está determinada por las especies registradas en las zonas con mayor vegetación, ya que la mayoría de especies encuentra resguardo en estas zonas y las utilizan para su desplazamiento.

En cuanto al AIP y el área del proyecto, estas zonas presentan una similitud de 1.05 considera como alta y está determinada ya que la mayoría de las especies que se han adaptado a la presencia del camino a modernizar se desplazan del área del proyecto al SAR, ya que todas las especies registradas en el proyecto fueron encontradas en el SAR.



Figura IV.48 Vista del camino a modernizar mediante el presente Proyecto

De acuerdo a la presencia de fauna 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 el programa de rescate y reubicación de especies faunísticas, además de que la fauna se ha desplazado a las zonas menos perturbadas.

De acuerdo con lo anterior, es importante mencionar que, ninguna de las especies registradas dentro del área del proyecto, área de influencia o el SAR, no se encuentra reportada dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es probable que la intensa actividad antrópica y la presencia de la terracería es lo que ha degradado el ambiente obligando a la fauna a desplazarse a zonas menos perturbadas y con mínima presencia humana.

Sin embargo, no se descarta la presencia y actividad de fauna silvestre, por lo que el camino a modernizar pretende la construcción de obras de drenaje que pueden fungir como pasos de fauna para evitar la afectación y fragmentación de las comunidades de fauna silvestre.



Figura IV.49 Ejemplos de obras de drenaje menor que pueden fungir como pasos de fauna

IV.2.3 Aspectos socioeconómicos

Tal como se mencionó anteriormente, el presente proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* se ubica en el Municipio de Topia y el Sistema Ambiental Regional (SAR) se encuentra en este Municipio de Topia y en el Municipio de Canelas, en el Estado de Durango.

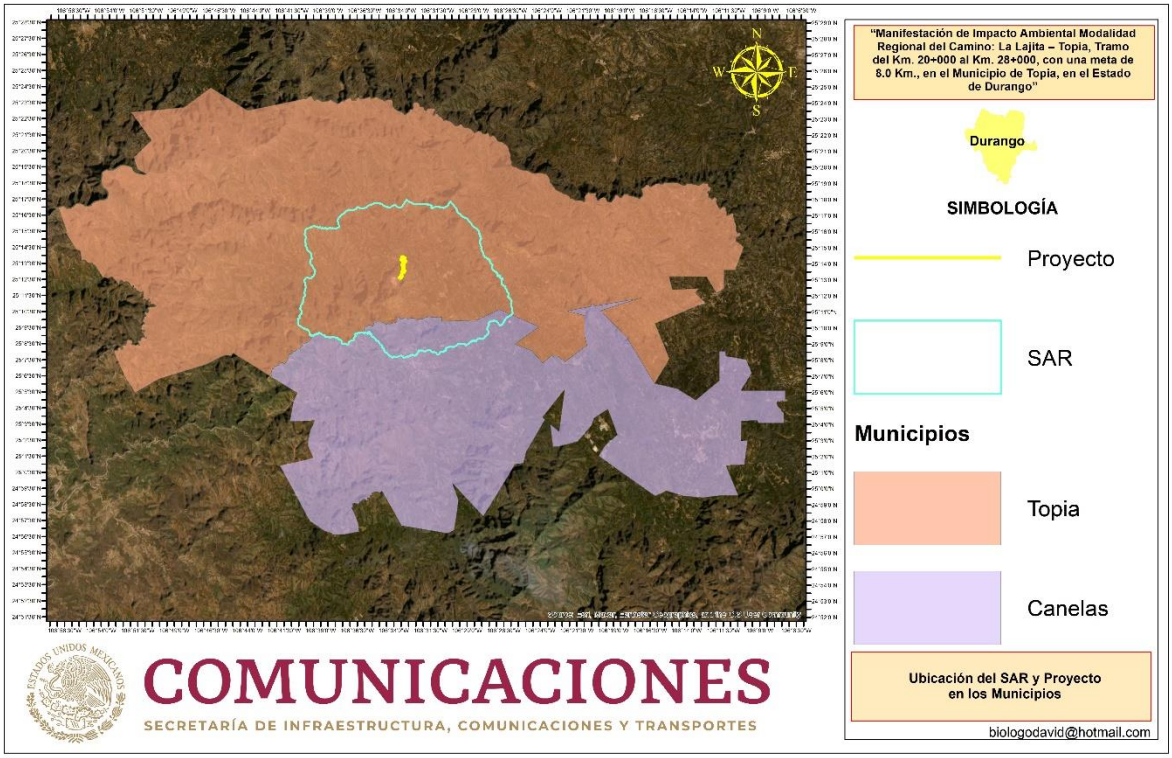


Figura IV.50 Ubicación del trazo del proyecto en el Municipio de Topia y del Sistema Ambiental Regional en los Municipios de Topia y Canelas

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 negativa por la ejecución de las obras y permita la toma de decisiones para alcanzar los objetivos que se persiguen con el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango",* en el cual se modernizara un camino de terracería a una carretera tipo D.

Como ya se mencionó el SAR del presente Proyecto se localiza dentro de los Municipios de Topia y Canelas, por lo que a continuación, se presenta información de estos Municipios.

IV.2.3.1 Población económicamente activa

Como ya se ha mencionado anteriormente, el Sistema Ambiental Regional (SAR), se encuentra inmerso en los Municipios de Topia y Canelas, mientras que el presente Proyecto solo se ubica en el Municipio de Topia. Es importante considerarar los aspectos socioeconómicos de los municipios involucrados en el SAR. Por tal motivo, a continuación, se describirán las condiciones socioeconómicas de estos municipios en los que se encuentra el SAR.

A continuación, se presentan los aspectos demográficos de estos municipios:

Municipio Topia

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal SNIM Web, este Municipio contaba con una población de 9,320 habitantes en el año 2020 (Tabla IV.26).

Tabla IV.26 Demografía del municipio de Topia

Población 1990-2020 del municipio Topia					
	1990	**1995**	**2000**	**2005**	**2020**
Hombres	5,204	4,485	4,393	3,988	4,759
Mujeres	5,299	4,323	4,334	3,996	4,561
Total	**10,503**	**8,808**	**8,727**	**7,984**	**9,320**

Municipio Canelas

De acuerdo con el Sistema Nacional de Información Municipal SNIM Web, este Municipio contaba con una población de 4,122 habitantes en el año 2020 (Tabla IV.27).

Tabla IV.27 Demografía del municipio de Canelas

Población 1990-2020 del municipio Canelas					
	1990	**1995**	**2000**	**2005**	**2020**
Hombres	2,246	2,303	2,155	2,125	2,165
Mujeres	2,311	2,252	2,143	1,966	1,957
Total	**4,557**	**4,555**	**4,298**	**4,091**	**4,122**

IV.2.3.1.1 Regionalización socioeconómica según el INEGI

La regionalización económica del INEGI cuenta con una clasificación para determinar el nivel socioeconómico para cada entidad federativa, municipio y AGEB (Área Geoestadística Básica) de nuestro País, esta clasificación va en una escala del 1 al 7 indicando con ello el nivel de bienestar relativo asignado, el estrato 1 corresponde al menor nivel de ventaja por lo que el estrato 7, corresponde al nivel más alto de ventaja relativa de bienestar.

Los estratos altos 5, 6 y 7 corresponden a los tonos verdes, denotando que el tono de verde más intenso corresponde al nivel más alto. El estrato medio corresponde al estrato 4 asociado al color amarillo mientras que los estratos bajos 3, 2 y 1 corresponden a tonalidades que van del café al rojo.

Dado lo anterior, en la siguiente imagen se aprecia que el área del proyecto se encuentra en un área de bienestar baja (3), de hecho, se hace mención que todo el Estado de Durango se encuentra en un área de bienestar baja.



Figura IV.51 Región socioeconómica en el que se ubica el Estado de Durango

Orden descendente de estratos de mayor a menor ventaja relativa			
Nivel		% Población	Total, de municipios
7		48.52	144
6		17.49	340
5		11.3	363
4		3.95	258
3		10.34	539
2		4.76	468
1		3.64	330
			2,442

A continuación, se presenta la Población económicamente activa e inactiva en los municipios que involucra el SAR.

Municipio de Topia

Es importante mencionar que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal SNIM Web, la población económicamente activa (PEA) del municipio de Topia es de 2,109 habitantes para el año 2010, mientras que la Población Económicamente Inactiva es de 3,487 para el mismo año. Es importante aclarar que solo hay información de ese año para este municipio.

Tabla IV.28 Participación económica del municipio de Topia para el año 2010

Indicadores de participación económica para el Municipio de Topia	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) (1)	**2,109**	**1,823**	**286**	**86.44**	**13.56**
Ocupada	2,091	1,814	277	86.01	13.13
Desocupada	2,109	1,823	286	86.44	13.56
Población no económicamente activa (2)	**3,487**	**954**	**2,533**	**27.36**	**72.64**

Municipio de Canelas

Es importante mencionar que de acuerdo al Sistema Nacional de Información Municipal SNIM Web, la población económicamente activa (PEA) del municipio de Canelas es de 1,393 habitantes para el año 2010, mientras que la Población Económicamente Inactiva es de 1,564 para el mismo año. Es importante aclarar que solo hay información de ese año para este municipio.

Tabla IV.29 Participación económica del municipio de Canelas para el año 2010

Indicadores de participación económica para el Municipio de Canelas	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) (1)	**1,393**	**1,249**	**144**	**89.66**	**10.34**
Ocupada	1,339	1,195	144	89.25	10.75

Indicadores de participación económica para el Municipio de Canelas	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Desocupada	54	54	0	100.00	0
Población no económicamente activa (2)	**1,564**	**300**	**1,264**	**19.18**	**80.82**

IV.2.3.2 Vivienda y servicios

Municipio Topia

Según información del Sistema Nacional de Información Municipal SNIM Web, el municipio de Topia, cuenta con 1,859 viviendas, las cuales cuentan con los siguientes servicios:

Tabla IV.30 Viviendas particulares habitadas y tipo de servicios con los que cuentan, 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	1,463	78.70
Disponen de drenaje	1,250	67.24
No disponen de drenaje	593	31.90
No se especifica disponibilidad de drenaje	16	0.86
Disponen de agua entubada de la red pública	1,424	76.60
No disponen de agua entubada de la red pública	431	23.18
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	4	0.22
Disponen de energía eléctrica	1,161	62.45
No disponen de energía eléctrica	695	37.39
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	3	0.16
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	837	45.02

Municipio Canelas

Según información del Sistema Nacional de Información Municipal SNIM Web, el municipio de Canelas, cuenta con 968 viviendas, las cuales cuentan con los siguientes servicios:

Tabla IV.31 Viviendas particulares habitadas y tipo de servicios con los que cuentan, 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	742	76.65
Disponen de drenaje	613	63.33
No disponen de drenaje	346	35.74
No se especifica disponibilidad de drenaje	9	0.93
Disponen de agua entubada de la red pública	679	70.14
No disponen de agua entubada de la red pública	284	29.34
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	5	0.52
Disponen de energía eléctrica	554	57.23
No disponen de energía eléctrica	403	41.63
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	11	1.14
Disponen de agua entubada de la red pública,	344	35.54

IV.2.3.3 Dinámica de crecimiento en el SAR y trazo del futuro camino

El SAR propuesto se encuentra en los Municipios de Topia y Canelas, con este Proyecto se busca ayudar a disminuir los tiempos de recorrido entre las localidades: San Jorge, Manzanillas, La China, Puerto del Aguaje y Puerto de Jerusalén, con la cabecera municipal de Topia, el SAR también incluye a otras localidades como se puede observar en la siguiente figura.



Figura IV.52 Localidades cercanas al trazo y en el SAR del proyecto

A continuación, se presentan en la siguiente tabla, la demografía de las localidades dentro del SAR del presente proyecto:

Tabla IV.32 Localidades dentro del SAR y cercanas al trazo del proyecto

Municipio	Nombre de la Localidad	Dentro del SAR	Cerca del Trazo	Demografía (INEGI, 2020)
Topia	Los Guayabos	X		4
Topia	Santa Lucía	X		2
Topia	Los Ángeles	X		2
Topia	Tepaltaue	X		0
Topia	Chapusas	X		21
Topia	El Llano	X		26
Topia	Arado del Gallo	X		23
Topia	La Cieneguita	X		17
Topia	El Pino	X		34
Topia	Las Trancas	X		27
Topia	Vanegas	X		0
Topia	Las Higueras	X		7
Topia	Las Calaveras	X		0
Topia	Pie de la Cuesta	X		24
Topia	El Guacimal	X		3

Municipio	Nombre de la Localidad	Dentro del SAR	Cerca del Trazo	Demografía (INEGI, 2020)
Topia	Molinos	X		82
Topia	Los Laureles	X		12
Topia	Los Fresnos	X		26
Topia	Las Cuevas	X		16
Topia	La Cupía	X		8
Topia	El Ventoso	X		27
Topia	Agua Escondida	X		41
Topia	El Aguaje de Recio	X		22
Topia	Rancho de Tío Juan	X		181
Topia	Agua Blanca de los Rocha	X		21
Topia	Jojobos	X		11
Topia	El Carrizo	X		17
Topia	La Cieneguita	X		17
Topia	La Ojeda	X		180
Topia	Las Papas	X		144
Topia	Perros Bravos	X		0
Topia	El Potrero sin Agua	X		12
Topia	El Rodeo	X		16
Topia	Torance	X		126
Topia	Santa Ana	X		7
Topia	La Huertecilla	X		24
Topia	La Lagunita	X		30
Topia	Ojo de Agua	X		2
Topia	San Juan de Minas	X		0
Topia	La Prieta	X		17
Topia	La Manzanilla (La Amarilla)	X		3
Topia	La Cocha	X		29
Topia	Becerras	X		5
Topia	El Calabazal	X		13
Topia	La Mesa Rosada	X		20
Topia	Puerto de Jerusalén	X	X	5
Topia	San Francisco	X		11
Topia	Aguaje de los Á□ngeles	X	X	2
Topia	Potrero de Manuel	X		6
Topia	El Picacho	X		6
Topia	Arroyo de Minas Nuevas	X		1
Topia	El Durazno	X		7
Topia	La Escondida	X		0
Topia	El Molino	X		0
Topia	Cuatro Vasos	X		0
Topia	Los Arbolitos	X		0
Topia	Las Lajas (Las Lajitas)	X		0
Topia	La Cresta	X		12

Municipio	Nombre de la Localidad	Dentro del SAR	Cerca del Trazo	Demografía (INEGI, 2020)
Topia	La Soledad	X		0
Topia	San Jorge	X	X	1
Topia	Mata Vacas	X		0
Topia	La Candelaria	X		7
Topia	El Bajío	X		0
Topia	La Laguna	X		0
Topia	La Pasadita (La Pasadita del Pino Real)	X		16
Topia	Planta de Beneficio la Ojeda	X		0
Topia	La Estanzuela	X		47
Topia	La Junta de los Hernández (La Junta)	X		4
Canelas	Las Manzanillas	X	X	0
Canelas	Rancho Viejo	X		1
Canelas	Llano de la Estancia	X		0
Canelas	Junta de Canelas	X		6
Canelas	Palo Verde	X		0
Canelas	Los Alisos	X		0
Canelas	Los Tanques	X		0
Canelas	Primer Vado	X		0
Canelas	La Laguna	X		0
Canelas	El Pinal	X		0
Canelas	Santas Marías	X		26
Canelas	Zapotes de Rodríguez	X		162
Canelas	El Comedero del Rodeo	X		9
Canelas	El Huesquelite	X		0
Canelas	Santa Rosa	X		10
Canelas	La Cuchilla	X	X	4
Canelas	La Joya	X		0
Canelas	Los Mangos	X		0
Canelas	El Granadillo	X		9

Como se observa se incluyen las localidades ubicadas dentro del SAR del proyecto, en este sentido se hace mención que la población de las localidades cercanas al Proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* y dentro del SAR, presentan una demografía de 1,651 habitantes los cuales se verán beneficiados por la construcción de este proyecto. Cabe mencionar que, los datos sobre demografía de estas localidades fueron recabados del Archivo Histórico de las Localidades Geoestadísticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

IV.2.3.4 Determinación del paisaje en la zona del proyecto

En sentido geomorfológico se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de *geoformas* (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 geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada).

Por otro lado, las ciencias directamente relacionadas con el hombre, como la historia, la arqueología, la etnografía o la sociología, se interesan por el paisaje, no en su acepción natural, sino en aquellos paisajes marcados por las huellas de la actividad humana. Se asume que el paisaje, entendido como entorno natural, fue pre-existente al ser humano y cuando éste aparece en el planeta, encuentra en él una fuente de recursos, pero también un lugar inclemente al que debe modificar, adecuándolo a sus necesidades. De esta manera, el paisaje incluye también la presencia de obras antrópicas cuando ellas existen.

Uniendo ambas concepciones, el relieve (fisiografía) constituye la base sobre la que interactúan otros componentes del paisaje. La cubierta vegetal, la presencia del agua o nieve, la frecuencia e intensidad de los vientos y las precipitaciones y la actividad humana, diferencian un determinado paisaje frente a otros de relieves similares, a la vez que contribuyen a su transformación. Esto es, el paisaje sería el aspecto general de una región, resultante de la modelación efectuada por distintos factores (abióticos, bióticos y antrópicos, si los hubiere) cuya particular historia evolutiva y adaptativa le confiere ciertas peculiaridades.

Actualmente se afirma que cualquier fragmento de la superficie terrestre (fondos oceánicos incluidos), intervenido o no por los humanos, configura un paisaje; es decir, un conjunto de referentes físicos y funcionales, susceptible de ser considerados 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 desarrollar en él (Morláns, 2005).

Para el presente proyecto se utilizó una metodología subjetiva con la determinación de unidades paisajísticas, diferenciadas en base a los componentes relevantes del medio biótico, abiótico y socioeconómico, para este último principalmente las actividades productivas que han inducido el cambio de uso de suelo con la consecuente disminución de la superficie forestal y por tanto modificación del entorno natural.

Delimitación de las Unidades paisajísticas

Visibilidad

La caracterización de las condiciones de visibilidad se realizó mediante el análisis de las cartas topográficas, fotografías y por medio de la visita de campo al área de estudio que nos

ocupa. El reconocimiento del terreno nos permitió definir, las configuraciones de elementos que caracterizan el área de estudio y el Sistema Ambiental Regional.

En primer lugar, se definieron las unidades de paisaje en gabinete con ayuda de mapas y cartografía topográfica así también con ayuda de imágenes satelitales. En segundo lugar, se determinó en campo la característica visual de cada una de ellas. Una vez identificadas se procedió a fotografiar cada una de ellas.

Los recursos visuales analizados en campo fueron los siguientes:

- Áreas de interés escénico: se definen como zonas o sectores que por sus características (forma, línea, textura, color y otros) otorgan importante grado de valor estético al paisaje.
- Marcas visuales de interés: son elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual, y que por su dominancia en el marco escénico adquieren significancia para el observador.
- Cubierta vegetal dominante: se refiere a las formaciones vegetales que son relevantes dentro del paisaje.
- Cuerpos de agua: se refiere a la presencia del agua en el paisaje en cualquiera de sus formas (lagos, ríos etc.); Y
- Intervención humana: son los diversos tipos de estructuras realizadas por el hombre, ya sea puntuales, extensivas o lineales (caminos, alta tensión, áreas verdes etc.) que pueden modificar la estructura y visibilidad natural del paisaje.

La Visibilidad total del **SAR**, para el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* está determinada por los siguientes puntos de observación:

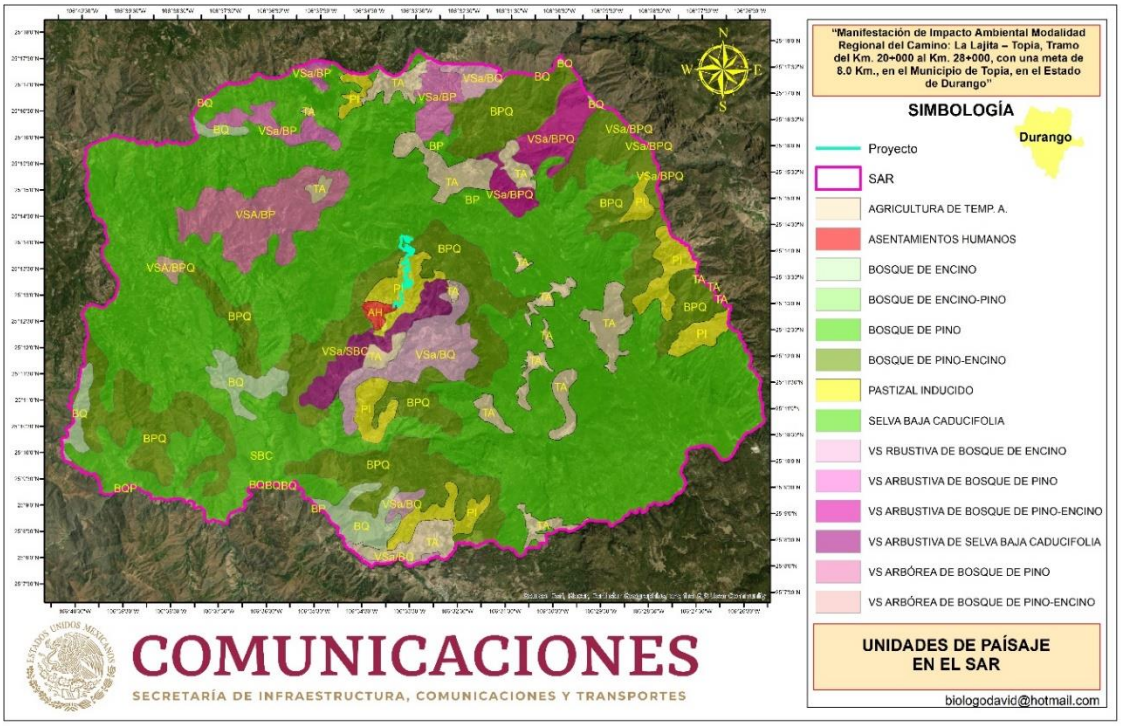


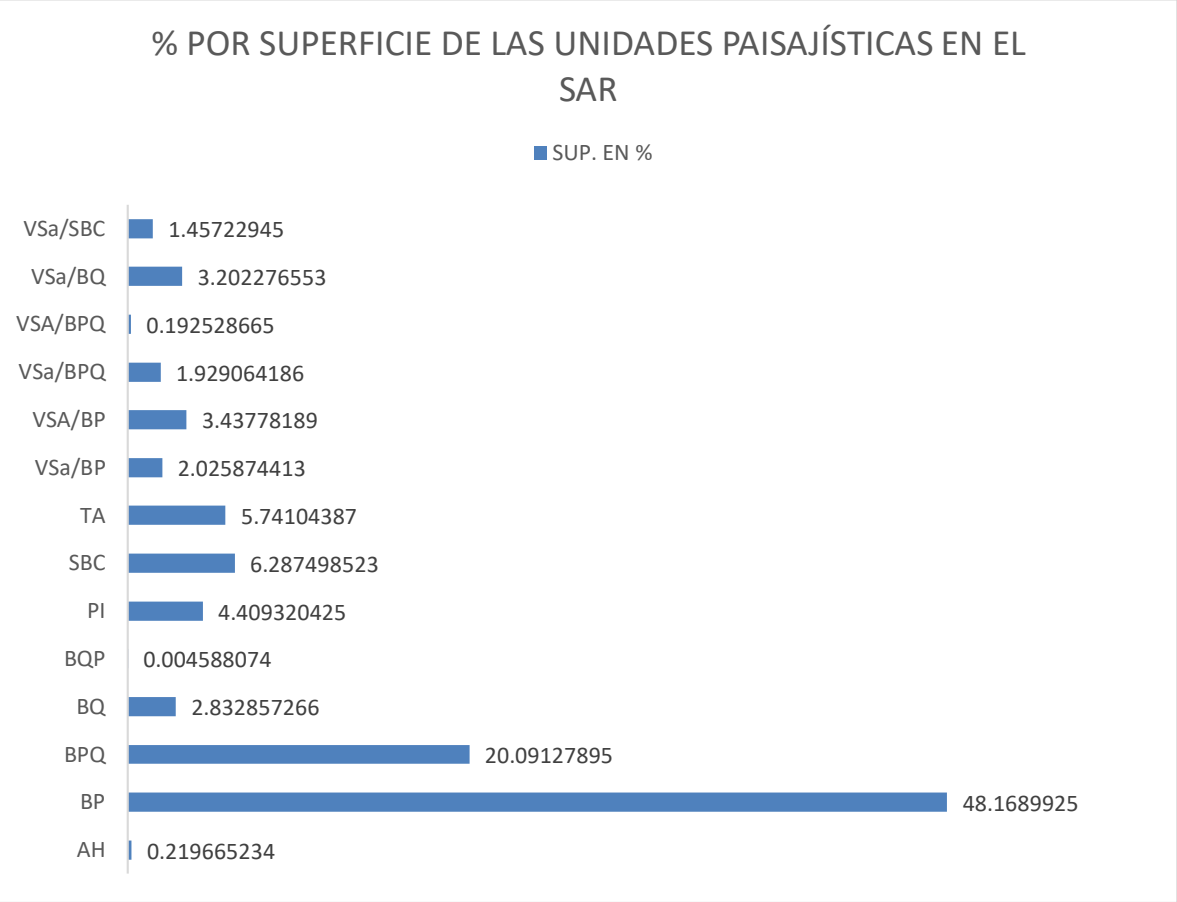
Figura IV.53 Unidades paisajísticas del SAR

Es decir, en el **SAR**, los puntos de observación o mejor llamados unidades paisajísticas abarcan diferentes superficies dentro del **SAR**.

Tabla IV.33 Superficies por unidades de paisaje dentro del SAR

UNIDAD PAISAJÍSTICA	CLAVE	SUP. EN Ha.	SUP. EN %
ASENTAMIENTOS HUMANOS	AH	71.6172	0.21966523
BOSQUE DE PINO	BP	15704.4843	48.1689925
BOSQUE DE PINO-ENCINO	BPQ	6550.3379	20.0912789
BOSQUE DE ENCINO	BQ	923.5934	2.83285727
BOSQUE DE ENCINO-PINO	BQP	1.4958	0.00458807
PASTIZAL INDUCIDO	PI	1437.5660	4.40932042
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	SBC	2049.9063	6.28749852
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	TA	1871.7463	5.74104387
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	VSa/BP	660.4936	2.02587441
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO	VSA/BP	1120.8163	3.43778189
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	VSa/BPQ	628.9307	1.92906419
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	VSA/BPQ	62.7699	0.19252867
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	VSa/BQ	1044.0347	3.20227655
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	VSa/SBC	475.0989	1.45722945
TOTAL		32602.8914	100

Dentro de las distintas unidades paisajísticas presentes en el SAR, la vegetación en estados sucesionales secundarios ocupan un 12.2 % del total del SAR y 10.4 % por unidades paisajísticas correspondientes a áreas agrícolas, urbanas o de pastizales. Es decir, dentro del SAR, el 77.4 % está ocupado por unidades paisajísticas de vegetación en un estado de conservación aceptable, de las cuales el Bosque de Pino domina con más del 48%.



Gráfica IV.3 Porcentaje por unidades de paisaje en el SAR

***(AH ASENTAMIENTOS HUMANOS; BP BOSQUE DE PINO; BQ BOSQUE DE ENCINO; BQP BOSQUE DE ENCINO-PINO; PI PASTIZAL INDUCIDO; TA AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL; VSa/BP VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO; VSA/BP VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO; VSa/BQ VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO; VSa/BQP VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO-PINO; y VSa/SBC VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA)**

Fragilidad del Paisaje

La evaluación de la calidad de estas unidades de paisaje dentro del **SAR** se realizó a partir del análisis de la calidad y la fragilidad, y se otorgaron valores crecientes (10, 30…50),

tomando en cuenta que mientras más alto sea el valor mayor será la calidad del paisaje y viceversa.

A continuación, se presenta una tabla donde se puede observar que la mayor fragilidad paisajística se encuentra en las zonas que conservan vegetación dentro del SAR, por lo que estas zonas son las que presentan una mejor calidad paisajística y es de suma importancia su conservación ya que son zonas prácticamente prístinas que muy probablemente albergan una alta diversidad en especies de flora y fauna.

Es relevante mencionar, que además de contar con una terracería existente y en funcionamiento, el presente proyecto se desarrolla principalmente en áreas agrícolas y urbanas, lo que disminuye considerablemente el impacto que tendrá la modernización de esta terracería.

Tabla IV.34 Calidad Paisajística por unidad de paisaje

UNIDAD PAISAJÍSTICA	CLAVE	CALIDAD	
ASENTAMIENTOS HUMANOS	AH	5	Baja
BOSQUE DE PINO	BP	37	Alta
BOSQUE DE PINO-ENCINO	BPQ	35	Alta
BOSQUE DE ENCINO	BQ	35	Alta
BOSQUE DE ENCINO-PINO	BQP	34	Alta
PASTIZAL INDUCIDO	PI	5	Baja
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	SBC	29	Alta
AGRICULTURA DE TEMPORAL ANUAL	TA	5	Baja
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO	VSa/BP	19	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO	VSA/BP	19	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	VSa/BPQ	19	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	VSA/BPQ	24	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	VSa/BQ	19	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	VSa/SBC	19	Media

Calidad baja 0-10; calidad media de 11-30; calidad alta de 31-50

IV.2.4 Descripción de la estructura y función del SAR

De acuerdo a la Serie VII del INEGI la vegetación mejor conservada corresponde al 77.4 % del Sistema Ambiental Regional (48.2 % de Bosque de Pino; 20.1 % de Bosque de Pino-Encino, 2.8 % de Bosque de Encino, 0.004% de Bosque de Encino-Pino y 6.3 % de Selva Baja Caducifolia). Seguida de vegetación en un estado de sucesión secundaria que en su conjunto ocupa el 12 % del SAR y áreas sin vegetación con el 10.4 % del SAR con un uso de suelo de agricultura de temporal anual, pastizal inducido y asentamientos humanos.

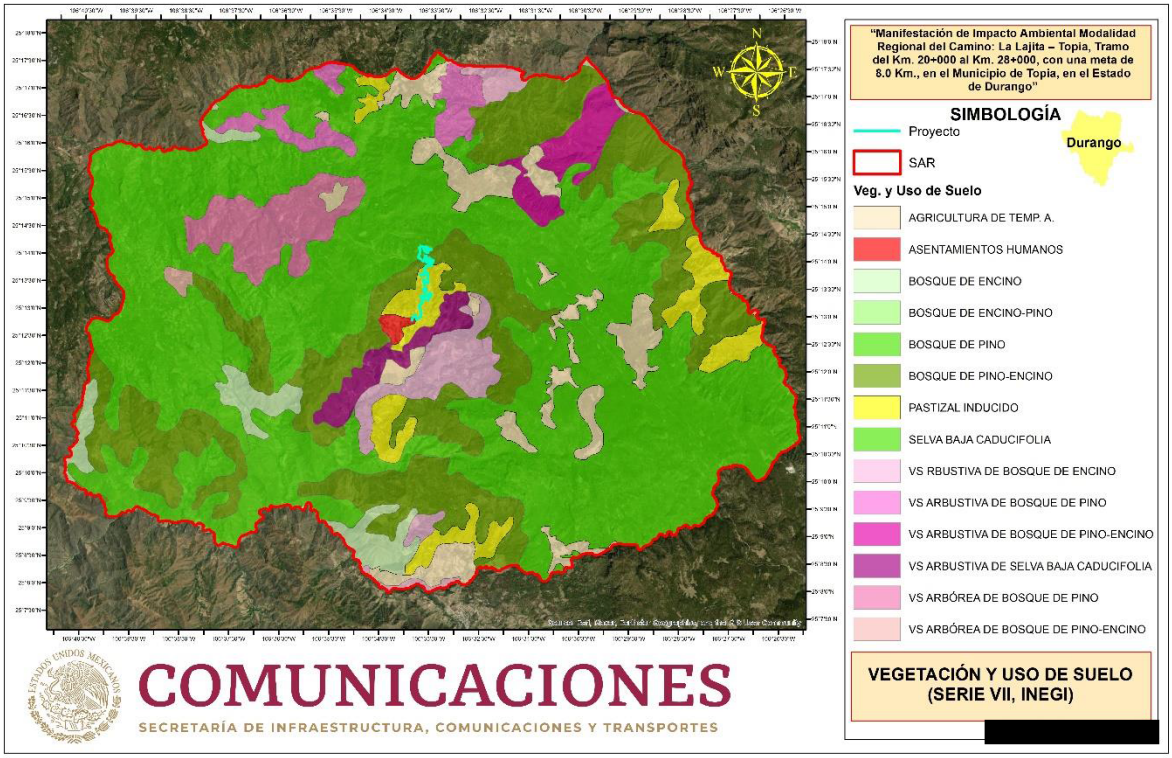
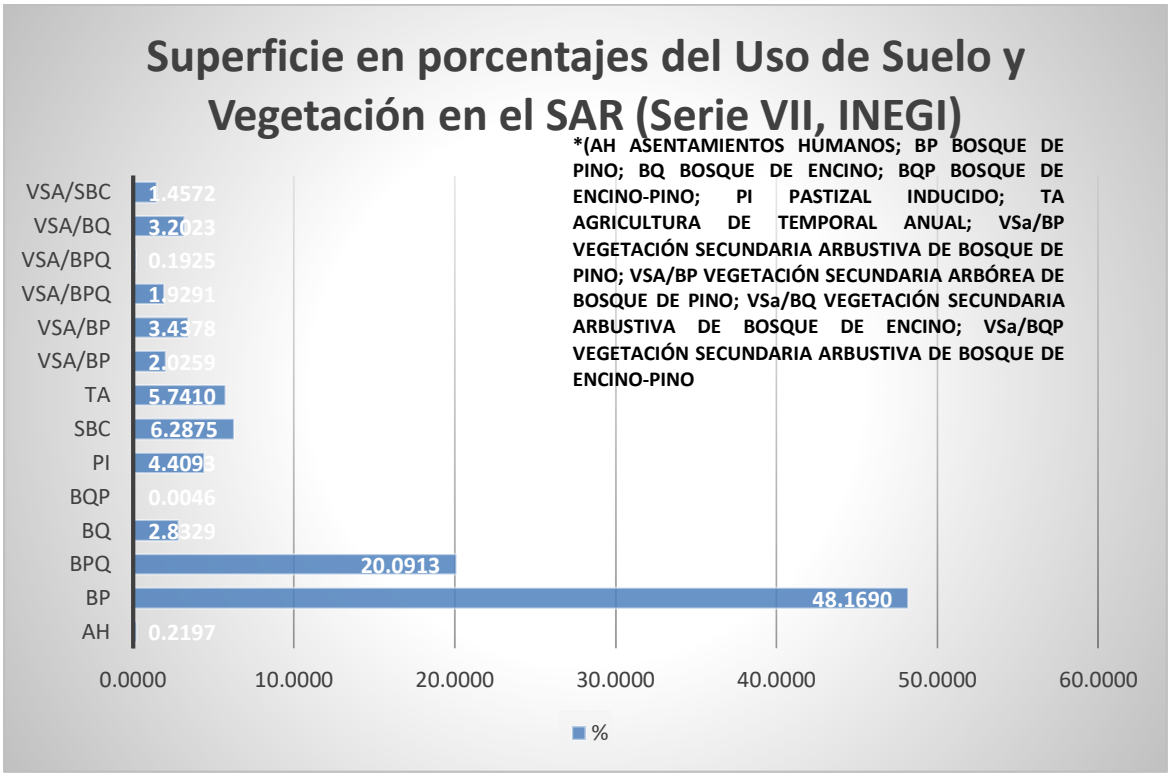


Figura IV.54 Porcentaje por Uso de Suelo y Vegetación de la Serie VII del INEGI

En la siguiente gráfica se puede observar que el uso de suelo más representativo en el SAR corresponde a Bosque de Pino (48.16 %), sigue el Bosque de Pino Encino con un 20.09 %, seguido por Selva Baja Caducifolia (6.28%), las áreas agrícolas de temporal ocupan un 5.74 %, en la siguiente gráfica se puede apreciar el porcentaje de cada uso de suelo presente en el Sistema Ambiental Regional.

De manera general, las áreas que conservan vegetación forestal en un estado de conservación aceptable ocupan dentro del SAR un 77.4 %, seguidas por áreas con vegetación secundaria en un 12.2 % y por último las áreas desprovistas de vegetación abarcan un 10.4 % de la superficie total del SAR.

En este sentido, es importante recalcar, que el presente proyecto además de desarrollarse en parte sobre una terracería existente, también se ubica en áreas con uso de suelo urbano, debido a que la parte final del proyecto es la Cabecera Municipal de Topia, también hay áreas de Pastizal Inducido y en su parte inicial se ubican zonas con vegetación de Bosque de Pino-Encino. En la imagen anterior (de la Serie VII del INEGI), se evidencia lo dicho en éste párrafo.



Gráfica IV.4 Porcentaje por Uso de Suelo y Vegetación de la Serie VII del INEGI

Conforme a las condiciones ambientales, la magnitud y características del proyecto, así como la presencia de las principales actividades humanas en la región. Se considera que la zona no presentará un cambio significativo, esto si ponemos en consideración que el proyecto se trata de la modernización de un camino de terracería existente a una carretera tipo "D". Por lo tanto, mientras no exista la intervención antropocéntrica de manera agresiva en estas áreas, los componentes ambientales como la vegetación y la fauna seguirán cumpliendo su función ecológica, tratando de ganar terreno a las zonas de producción agropecuaria.

Dadas las condiciones socioeconómicas de las localidades presentes en el SAR, la inmigración, sus costumbres y tradiciones, e incluso el conflicto con el crimen organizado no se prevé que exista un incremento sustantivo en el tamaño de sus poblaciones debido a que se trata de un camino existente que solo se modernizará a una carretera tipo "D".

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

En el presente estudio se describió la vegetación registrada en el SAR y la vegetación que se encuentra dentro del área del proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta*

de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango", encontrando que la vegetación se encuentra en un grado de naturalidad medio, de acuerdo a los análisis de diversidad que se realizaron y se compararon con el SAR y el área del Proyecto. De acuerdo a la presencia de fauna 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 el programa de rescate y reubicación de especies faunísticas. De acuerdo con lo anterior, es importante mencionar que, ninguna de las especies registradas de flora o fauna, dentro del área del proyecto, se encuentra reportada dentro de alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como se señaló anteriormente, el principal proceso de cambio en el Sistema Ambiental Regional lo constituyen las actividades que dan origen a la Antropización. La actividad humana tiende a modificar el sistema para su aprovechamiento, desmontando para instalación de viviendas, comercios, huertos o bien, introduciendo ganado para aprovechamiento de pastos y brotes juveniles de plantas. Aún quedan superficies dentro del SAR que tienen un grado de conservación aceptable (77.4 %) y sobre los cuales este proyecto carretero no tendrá ningún tipo de influencia, ya que la ubicación del proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, es sobre un camino de terracería existente que se modernizará a una carretera tipo "D", es decir se utilizará gran parte del camino existente para su modernización, además de que se atraviesa una gran cantidad de áreas agrícolas y urbanas.

Por otra parte, la construcción del proyecto beneficiara en gran medida al desarrollo socioeconómico de las poblaciones involucradas, al contar con una vía de comunicación más eficiente que les permita el intercambio de los productos que ahí se producen a menor costo y con mayor eficiencia, así como el suministro de bienes y servicios para satisfacer sus necesidades.

A partir de las actividades agrícolas y del establecimiento de poblaciones rurales; las comunidades vegetales y su fauna que componen el paisaje de la región en que se ubica el proyecto son los factores que más han sido afectados por las actividades de subsistencia del ser humano.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Tabla de contenido

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL....3

V.1 Identificación de impactos 5

V.2 Definición de los factores y componentes ambientales 6

Afectaciones a la estructura del sistema ambiental. 7

V.1.3 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el SAR. 27

V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales 28

V.2.1 Desglose en acciones del proyecto....28

V.2.2 Desglose de componentes ambientales 28

V.2.3 Identificación de Impactos Ambientales 28

V.2.4 Valoración de los Impactos Ambientales 29

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS 33

V.3.1 Identificación de impactos ambientales....33

V.3.2 Descripción de los impactos significativos 39

V.4 Evaluación de los impactos ambientales....49

Resumen de la evaluación de impactos ambientales 54

Conclusión....56

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

El proyecto pretende la construcción de una carretera tipo "D" en el municipio de Topia, en el estado de Durango.



Figura V.1 Localización del proyecto

El cual comunicará de una manera más eficiente y rápida a las localidades: San Jorge, Manzanillas, La China, Puerto del Aguaje y Puerto de Jerusalén, con la cabecera municipal de Topia. Si bien el nombre del Proyecto es: *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, es importante mencionar que el presente Proyecto inicia en el km 20+000 cerca de la Localidad de Puerto de Jerusalén y finaliza en el km 26+988.80 en la Cabecera Municipal de Topia, es decir, tendrá una longitud de 6,988 km. El proyecto contempla un tramo carretero de 6.98 kilómetros de carretera tipo "D" de acuerdo con las características y especificaciones de la SICT, implicará un impacto moderado de acuerdo con las obras de construcción y las condiciones ambientales de la región. Además de que solo se realizará la modernización de

un camino de terracería a una carretera tipo "D" de dimensiones similares, que solo pretende la estabilización y adecuación del camino para alcanzar un ancho de calzada de 7.2 m, sin acotamientos, con la construcción de obras de drenaje y estabilización de taludes y terraplenes.

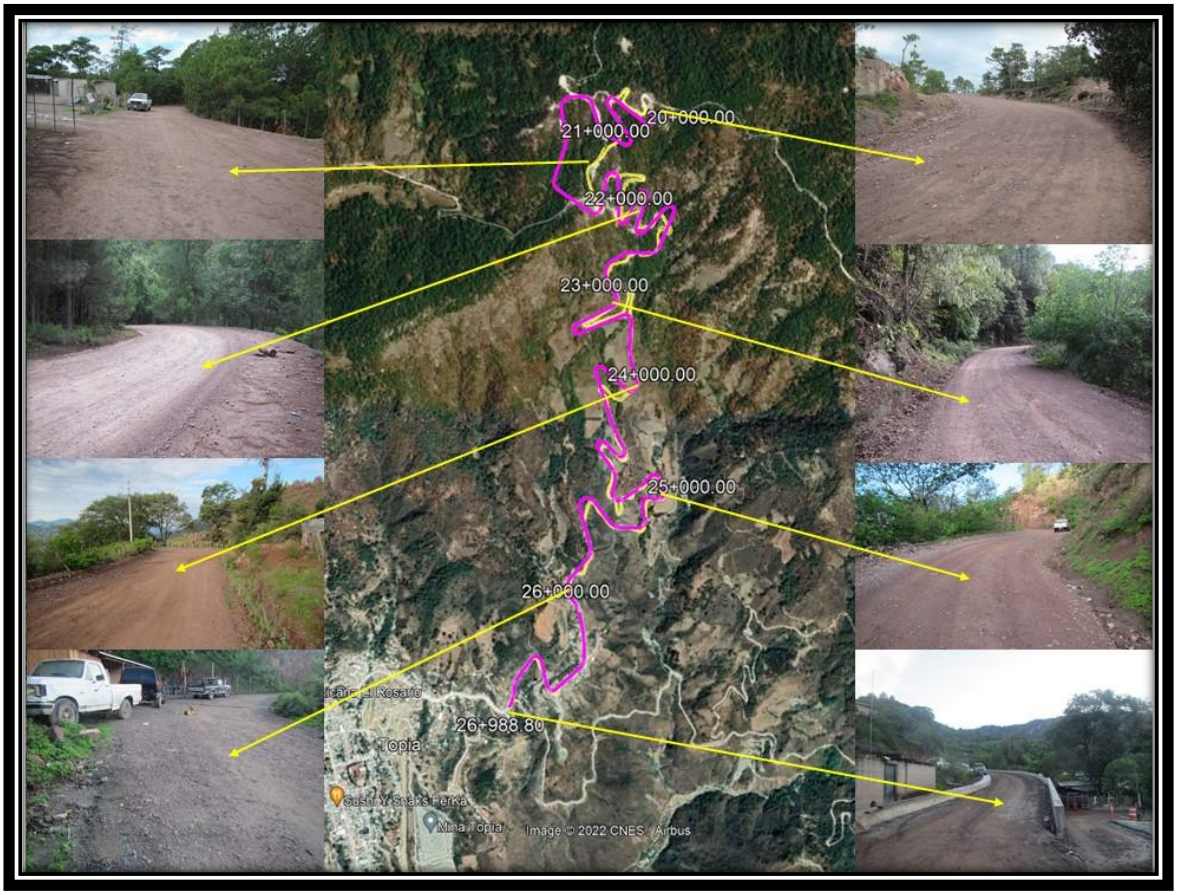


Figura V.2 Vista de las condiciones del camino actual y la trayectoria que se pretende para alcanzar las especificaciones de una carretera tipo "D"

Como se aprecia en la figura anterior, el proyecto ocupara parte del camino actual, lo cual disminuye considerablemente el impacto ambiental. No obstante, se pretende la afectación de vegetación forestal por la estabilización de cortes y terraplenes para poder alcanzar las características técnicas de una carretera tipo "D".

Por otra parte, 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. El proyecto pretende la construcción de una carretera tipo "D", mejorando a un camino de terracería, minimizando en gran medida los trabajos de construcción al contar con un cuerpo vial establecido.

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 provenientes de los baños portátiles, residuos sólidos y emisiones a la atmósfera.

1. Etapa de Preparación del sitio:
   - Desmonte y Despalme
   - Cortes, 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 diésel y otros combustibles.
   - Generación de ruido.

2. Etapa de Construcción de la obra:
   - Cimentaciones, levantamiento de estructuras.
   - Operación de maquinaria de construcción.
   - Uso de diésel 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 diésel y otros combustibles.
- Bacheo.
- Generación de residuos.
- Generación de ruido.



Las fotos son ejemplo de algunas de las actividades mencionadas

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.
		Calidad.
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.
		Cobertura de la vegetación.
	Fauna	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.
		Corredores biológicos.
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.
		Comportamiento.
		Cadenas tróficas.
		Hábitat.

COMPONENTES AMBIENTALES		
MACROFACTOR	**FACTOR**	**COMPONENTE**
		Diversidad y abundancia.
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica agradable.
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.
	Poblaciones	Asentamientos humanos.
		Densidad.
		Migración.
		Patrones culturales.
		Salud y seguridad
		Medios de comunicación y transporte
	Económicos	Sistemas productivos
		Empleo.
		Vivienda.
		Servicios.
		Plusvalía.

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 y construcción del camino tipo "D" 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.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
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 influyendo en el comportamiento de la fauna de la zona.
Operación de plantas generadoras de energía eléctrica.	Emisiones de gases y ruido a la atmosfera.	
Uso de diésel y otros combustibles.	Emisión de gases tóxicos a la atmosfera	
Generación de ruido.	Contaminación del aire.	
Factores asociados al suelo		
Desmonte, 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 Diésel y otros combustibles.	Posibles derrames.	Contaminación del suelo.
Factores asociados con el agua		
Desmonte, 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		
Desmonte y despalme	Pérdida de la vegetación en el área de ceros de construcción del proyecto.	Pérdida de la cobertura vegetal y modificación en cuanto a su composición.

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
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.	
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 el camino 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.	Modificación de las condiciones ambientales en la trayectoria de la carretera.
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

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
		Madre del Sur y del camino de terracería existente.
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.
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 diésel 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 diésel 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, además de la modificación al relieve natural de la zona.
Operación de maquinaria de construcción.	Compactación del suelo.	
Revestimiento.	Incorporación de materiales como grava o granzón.	
Asfaltado.	Incorporación del asfaltado de 7.2 m correspondientes a la construcción de una carretera tipo "D".	

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
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 diésel y otros combustibles.	Contaminación del suelo, en caso de un posible derrame accidental.	Contaminación del suelo.
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 diésel 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, adema 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		

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
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 "D".	Emisiones contaminantes y partículas suspendidas al aire.	Disminución en la calidad del aire.
Uso de diésel y otros combustibles.		
Generación de ruido.	Contaminación por ruido.	
Factores asociados al suelo		
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 proyecto. Además de la fragmentación de la vegetación.
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. Así como la fragmentación de comunidades faunísticas
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 Y parcial de la biodiversidad.
Generación de ruido.		
Limpieza y mantenimiento de la carretera.	Desplazamiento de sus hábitats naturales.	
Factores asociados al paisaje		

AFECTACIÓN A LAS ESTRUCTURAS Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL		
Fuente de cambio (Acción del proyecto)	**Impacto**	**Afectaciones a la estructura del sistema Ambiental.**
Presencia física de la carretera tipo "D".	Alteración visual del paisaje.	Vista panorámica del paisaje mediante la modernización 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 "D".	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 construcción del proyecto denominado **"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"**. 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 del sitio ya que como se menciona este proyecto situará un camino de terracería existente el cual se mejorará técnicamente para albergar una carretera Tipo "D".



Figura V.3 vista del camino a modernizar

En este sentido, los habitantes de la Cabecera Municipal de Topia están de acuerdo con la modernización de este camino de terracería, así como las localidades cercanas al Proyecto ya que este proyecto creará empleos temporales que ayudarán a la economía local.



Figura V.4 Vista de la Cabecera Municipal de Topia en la parte final del proyecto y de las localidades cercanas al trazo del Proyecto

Otro paso importante será adquirir la autorización para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) mediante las instancias correspondientes con el fin de cumplir con la legislación ambiental correspondiente. En este sentido es importante mencionar que el Proyecto afectará 7.02 hectáreas forestales, mismas que deberán someterse a CUSTF por lo que se tendrá que presentar el Estudio Técnico Justificativo ante la SEMARNAT.

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 necesaria 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.5 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 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.



Figura V.6 Ejemplo de instalaciones provisionales en proyectos similares

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 la vegetación y fauna por la conformación de la carretera Tipo "D".

De acuerdo a lo anterior se contará con patio de maquinaria para su resguardo, así como la bodega para el resguardo de herramienta será cerca del kilómetro 26+140, y abarcará una superficie de 350 m². Se caracteriza por ser un área carente de vegetación y cercana a zonas con asentamientos humanos bien consolidados.

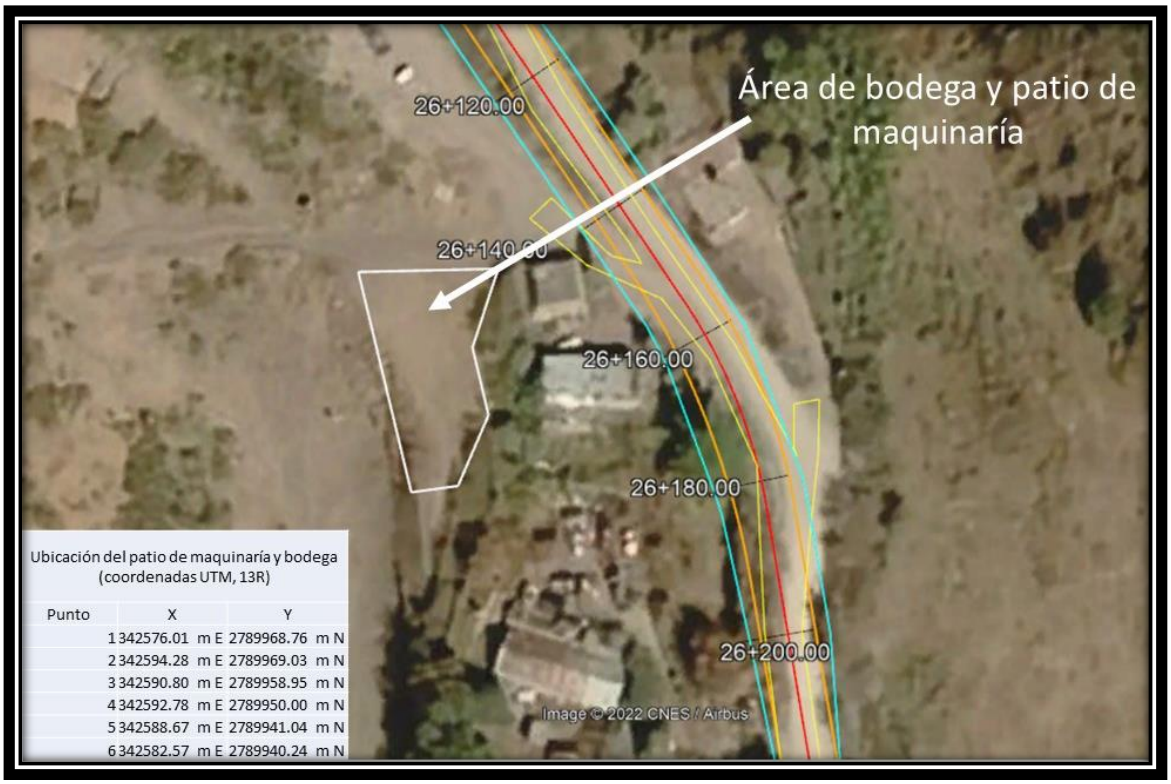


Figura V.7 Características ambientales y ubicación de la zona propuesta para utilizarse como almacén y patio de maquinaría, para la modernización de la terracería existente

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 alberge.

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 (tambos 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.



Figura V.8 Ejemplo de contenedores de residuos sólidos no peligrosos y aguas residuales

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.



Figura V.9 Ejemplo de contenedores de residuos peligrosos

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 arrope 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 Topia. 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 cabecera municipal de Topia, cuenta con centros médicos adecuados para poder atender a algún accidentado en caso de requerirlo.

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	 Careta para soldadura
Manos	 Guantes para carga, uso eléctrico y químicos	Pies	 Botas de Seguridad
Oído	 Tapones Auditivos	Otros	 Arnés de Seguridad (alturas)

Figura V.10 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 un almacén para manejar de buena manera los residuos sólidos y líquidos, así como la instalación de servicios de sanitarios portátiles con su respectivo mantenimiento.

B.2) Desmonte y Despalme

El desmonte corresponde a la remoción de la vegetación en el área de ceros de construcción.



Figura V.11 Ejemplo del desmonte en un proyecto similar

Para este proyecto ya se cuenta con un cuerpo a nivel de terracería, no obstante, se realizará la adecuación de curvatura y de trazo en algunas zonas por lo que se afectará a la vegetación aledaña al camino actual.

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 "D".



Figura V.12 Ejemplo del despalme en un proyecto similar

Se estima que el desmonte y despalme es el proceso que corresponde al impacto ambiental más importante de la construcción de una vía de comunicación, sin embargo, como se menciona con anterioridad ya se cuenta con un camino de terracería.

Es importante señalar que en la trayectoria del trazo no se registró alguna especie vegetal enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, previo al inicio de obra se tendrán que poner en práctica algunas medidas de mitigación adecuadas para evitar la afectación al componente florístico de la zona, como pueden ser el programa de rescate y reubicación de especies forestales.

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.13 Ejemplo del arrope de talud con material resultante del desmonte

B.3) Impactos a la Fauna.

El desmonte y despalme para la construcción de la carretera tipo "D", 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 un camino de terracería y asentamientos humanos, la zona de estudio presenta poca presencia de fauna. 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 del camino actual.

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 "D" de acuerdo con la SICT.



Figura V.14 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 20 obras de drenaje menor, que se encuentran previstos en proyecto constructivo y las cuales pueden fungir como pasos de fauna.



Figura V.15 Ejemplo de construcción de obras de drenaje menor que puede fungir como paso de fauna

No obstante, el proyecto en su etapa de construcción generará 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 ancho de calzada será de 7.2 metros, para alcanzar las características de un carretera tipo "D" de acuerdo las especificaciones técnicas de la SICT.



Figura V.16 Ejemplo de una carretera tipo "D" con la calzada pavimentada

C.1.3) Impacto en cuerpos de agua

La construcción del camino cruzará escorrentías intermitentes naturales, por lo que el proyecto pretende la construcción de 20 obras de drenaje correspondientes marcadas en el plano de construcción, con el fin de no interrumpir dichos escurrimientos.

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
Área de afectación total	Considerando un la carpeta asfáltica de 7.2 m en una longitud de 6.988 km, se consideran los ceros de construcción del Proyecto y fuera de la terracería existente, este Proyecto afectará 7.02 hectáreas de vegetación forestal.
Pérdida de la vegetación.	En la corrección de curvatura y de trazo.
Superficie del proyecto dentro del Derecho de Vía	Considerando un derecho de vía de 40m en una longitud de 6.988 km, se pretende que el tramo carretero cuente con una superficie de 29.95 hectáreas.
Alteración del paisaje.	La presencia de una carretera tipo "D", sustituyendo un camino de terracería.
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.	Aproximadamente 100 empleos directos y 400 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.

Concluyendo la tabla anterior los principales cambios por la ejecución del proyecto se pueden resumir en la perdida de la vegetación para estabilizar cortes y terraplenes para la modernización del camino, así como la presencia del cuerpo del tramo carretero asfaltado 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 como es el caso de las localidades cercanas al proyecto según sea el caso.

V.2 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

La metodología que se empleó para la evaluación de los impactos ambientales que ocasionará el proyecto se describe a continuación:

V.2.1 Desglose en acciones del proyecto

Se realizó un desglose de las actividades que contempla el proyecto construyendo un listado de actividades, en cada una de sus etapas: preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento de la obra. Este desglose constituye el listado de las "Fuentes de Cambio".

V.2.2 Desglose de componentes ambientales

Se realizó un desglose de los componentes ambientales del SAR (características biofísicas y socioeconómicas) construyendo un listado de componentes ambientales.

V.2.3 Identificación de Impactos Ambientales

Se construyó una Matriz de Leopold (1971), con las actividades del proyecto (para cada una de las etapas de realización de la vía de comunicación en cuestión). Se procedió a hacer el cruzamiento de cada actividad del proyecto con cada elemento del ambiente para identificar la existencia de impactos ambientales. En el caso en que se identificaron impactos, la casilla correspondiente se marcó con "D" en el caso de identificar un impacto Directo y con "I" en el caso de identificar un impacto Indirecto. En el caso de ausencia de impacto la casilla se dejó en blanco.

Posteriormente, y una vez que se concluyó con la identificación de impactos ambientales en la Matriz de Leopold, se procedió a realizar una revisión de las casillas marcadas y se enunciaron cada uno de los impactos identificados.

V.2.4 Valoración de los Impactos Ambientales

Para la valoración de la Importancia de los impactos ambientales, se aplicó una fórmula de las más comunes para calcular la importancia de los impactos, (Garmendia *et al.* 2005). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de la suma de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes:

- *Signo.*

El signo puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.
Efecto positivo. Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo. Aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

- *Intensidad (In)*

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:

CATEGORÍA	VALOR
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	6
Total	10

Estos valores son asignados por el panel de especialistas dependiendo de grado de afectación que se generará.

- *Extensión (E)*

La extensión se divide en:
Puntual: cuando el impacto está muy localizado en un sitio (tiene un valor de 1).
Parcial: cuando el impacto se generará en más de un sitio del área de estudio (tiene un valor de 2).
Extenso: cuando los impactos se darán en una zona extensa del área de estudio sin abarcar su totalidad (tiene un valor de 4).
Total: cuando los impactos se presentarán en toda el área de estudio (tiene un valor de 6).

Se considera que la extensión del impacto será crítica si el valor es mayor de 4.

- *Momento (Mo)*

El momento es el plazo de manifestación del impacto, se divide en:
Largo plazo: cuando el impacto se presentará después de cinco años (tiene un valor de 1).
Mediano plazo: cuando el impacto se presentará entre uno y cinco años (tiene un valor de 2).
Inmediato: cuando el impacto se presente inmediatamente a tiempo cero y hasta el lapso del primer año (tiene un valor de 4).
Se considera un impacto crítico si el valor es igual a 4.

- *Acumulación (A)*

La Acumulación. Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos. Se considera:
Simple: cuando el impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuando su modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (tiene un valor de 1).
Acumulativo: aquel impacto que al propagarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño (Tiene un valor de 3).
Sinérgico: aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (Tiene un valor de 6).

- *Persistencia (P)*

La persistencia se refiere a las características del impacto con relación al tiempo. Se divide en:
Fugaz: cuando el impacto desaparecerá inmediatamente después de que se produzca (Tiene un valor de 1).
Temporal: es aquel impacto que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse. (Tiene un valor de 2).
Permanente: es aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo sobre los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar (Tiene un valor de 4).

- *Reversibilidad (Rv)*

La definición del concepto de la reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural y al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto. Se divide en las siguientes categorías:
Corto plazo: si el impacto perdura de forma natural más de dos años (Tiene un valor de 1).
Medio plazo: si perdura más de dos años y menos de cinco. (Tiene un valor de 2).
Largo plazo: Si el impacto persiste más de cinco años y menos de 10 (Tiene un valor de 3).
Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años (Tiene un valor de 4).

- *Recuperabilidad o Mitigabilidad (Rc)*

Un impacto recuperable supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Un impacto irrecuperable o no mitigable es aquel en que la alteración o daño que supone es imposible de reparar o restaurar por la acción humana. Se distingue en:
Recuperable de manera inmediata: si el impacto se puede mitigar en el mismo momento que se produzca (Tiene valor de 1).
Recuperable a corto plazo: es decir que el impacto sea mitigable en un lapso menor de dos años (Tiene valor de 2).
Recuperable a mediano plazo: si es factible de mitigarse en un lapso comprendido entre dos y cinco años. (Tiene un valor de 4).
Recuperable a largo plazo: Si el impacto se puede mitigar en un lapso comprendido entre cinco y diez años. (Tiene valor de 6).
Irrecuperable: Si el impacto solo se puede mitigar en un lapso mayor a diez años o bien que es imposible aplicar medidas para revertir el daño (Se le da un valor de más de 6).

- *Periodicidad (Pr)*

Es el patrón de ocurrencia de un impacto, se divide en:
Aperiódico o discontinuo: cuando el impacto no presenta un patrón de ocurrencia (tiene un valor de 1).
Periódico: cuando el impacto presenta una periodicidad de ocurrencia (tiene un valor de 2).
Continuo: Cuando el impacto se presenta de manera permanente (Tiene un valor de 4).

- *Efecto (Ef)*

Es la direccionalidad del impacto y su orden de secuencia, se divide en:
Directo o primario: es el primer impacto se presenta como resultado de una acción (3).
Indirecto secundario: si el impacto ocurre como resultado de otro impacto primario (2).
Indirecto terciario: si el impacto es resultado de un impacto secundario (1).

Los factores a analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores atmosféricos, geomorfológicos, al suelo y el agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación, la fauna y los procesos ecológicos; Los factores estéticos y de interés humano como las vistas paisajísticas y las Áreas Naturales Protegidas y los factores socioeconómicos de población y economía. Para cada actividad por etapa en la realización del proyecto.

El valor de la importancia se calculó con las siguientes fórmulas:

Formula 1 Im = +/- (In +E+Mo+A+P+Rv+Rc+Pr+Ef)

Formula 2 I =+/- (Im - 9) / (57 – 9) ⟹ I = +/- (Im -9) / (46)

Dónde: el mínimo es el valor mínimo en valor absoluto que se puede alcanzar con la fórmula y Máximo es también el valor máximo en valor absoluto.

La Fórmula 2 es la expresión normalizada de la Fórmula 1, como resultado de la Formula 2, se obtendrán valores en un rango entre 0 y 1. Mientras más se acerque el valor a 0, el impacto tendrá una menor importancia, por el contrario, si el valor es tendiente a 1, su importancia será mayor.

Tabla V.4 Valores cualitativos para los impactos a los factores ambientales ocasionados por el proyecto

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
		Más	+
SIGNO		Menos	-
INTENSIDAD	(In)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENSIÓN	(E)	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		Crítica	+4
MOMENTO	(Mo) Plazo de manifestación	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	+4
ACUMULACIÓN	(A)	Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	6
PERSISTENCIA	(P) Permanecía del efecto	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD	(Rv) Medios naturales	Corto plazo	1

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD	(Rc) Mitigación por medios humanos	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	4
		Recuperable a largo plazo	6
		Irrecuperable	8
PERIOCIDAD	(Pr)	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO	(Ef)	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto Terciario	1

V.3 IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS

V.3.1 Identificación de impactos ambientales

A continuación, se muestran las matrices de identificación de impactos ambientales (matriz de Leopold). En ellas se cruzaron los renglones con las columnas y se identificó la existencia o no, de los impactos ambientales. Se indicó con "D" si el impacto es Directo y con "I" si el impacto es Indirecto, se identificarán los impactos que pudiera ocasionar la construcción del proyecto en cuestión.

Identificación de impactos ambientales por la modernización de una terracería a una Carretera tipo "D" que comunicará de una manera más eficiente, rápida y segura a: San Jorge, Manzanillas, La China, Puerto del Aguaje y Puerto de Jerusalén, con la cabecera municipal de Topia.

Tabla V.5 Matriz de identificación de impactos durante la etapa de preparación del sitio

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Desmonte y Despalme	Cortes y terraplenes	Nivelación y compactación del suelo (terracerías)	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de maquinaria	Transporte de combustible	Operación de plantas de energía eléctrica	Uso de diésel y otros combustibles	Generación de ruido
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.	I					I		I		
		Temperatura.	I					I		I		I
		Humedad relativa.	I									
		Calidad de aire.	D		I	I	I	I	I	I	D	
	Geomorfológicos	Bancos de material.		D	I	I		I				I
		Relieve.	I	D	D			I				
		Cortes y Terraplenes.	I	D	D			I				I
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.	I	D	D	I	I	I	I			
		Cambio de uso de suelo.										
		Erosión.	D	D	I				I			
		Compactación del suelo.	D	I	I				I			
	Agua	Disponibilidad.	I	I	I		D					
		Afectación del nivel freático.	D	I			D				I	
		Calidad.	I	I	I		D				I	
	Vegetación	Tipo de vegetación.	D	I	I			D				
		Zona y tipo de cultivo.	D	I	I							
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	I									
		Especies de interés ecológico	D									

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO									
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Desmonte y Despalme	Cortes y terraplenes	Nivelación y compactación del suelo (terracerías)	Generación de residuos sólidos no peligrosos	Generación de aguas residuales	Movimiento y operación de maquinaria	Transporte de combustible	Operación de plantas de energía eléctrica	Uso de diésel y otros combustibles	Generación de ruido
Factores Biológicos		Corredores biológicos.	D	I	I							
		Cobertura de la vegetación.	D	I	I			I				
		Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).	D	I	I	I	I	I	I	I	I	D
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	D									
		Especies de interés ecológico.	D	I	I	I	I	I	I	I	I	I
	Fauna	Corredores biológicos.	D	I	I			I	I			I
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.	D			I	I		I			D
		Comportamiento.	D	D	I	I	I	D	I			D
		Cadenas tróficas.	D		I	I	I	D				D
		Hábitat.	D		I							
		Diversidad y abundancia.	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica.	D	D	D			I				
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.										
	Poblaciones	Asentamientos humanos.	D		D			D				D
		Salud, educación y seguridad.	D		I	I	I	I			I	D
		Medios de comunicación y transporte.			D							
	Económicos	Sistemas productivos.		I	D	I	I				I	
		Empleo.	D	D	D	I	I	D	I		I	
		Vivienda.			D							
		Plusvalía.			D							

Tabla V.6 Matriz de identificación de impactos ambientales durante la etapa de la construcción de la carretera tipo "D"

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN								
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Cimentaciones y Levantamiento de estructuras	Operación de maquinaria de construcción	Uso de diésel y otros combustibles	Revestimiento	Asfaltado	Obtención de agua de Servicios	Generación de residuos sólidos y aguas residuales	Terminado y acabados	Generación de ruido
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.		I		I	I			I	
		Temperatura.	I	I			D				
		Humedad relativa.	I	I		I					
		Calidad de aire.	I	D	D			D		I	I
	Geomorfológicos	Bancos de material.				I					
		Relieve.	D	I		I	D				
		Cortes y Terraplenes.	D	D		I	D		I		
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.	I	D	I		D	I			
		Cambio de uso de suelo.									
		Erosión.	I	I			D		I		
		Compactación del suelo.	D	D		I	D				
	Agua	Disponibilidad.	I			I	D	D	I		
		Afectación del nivel freático.				I	D	D			
		Calidad.						D			
	Vegetación	Tipo de vegetación.		I		I	I				
		Zona y tipo de cultivo.		I		I	I	I			
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.									
		Especies de interés ecológico									
		Corredores biológicos.									I
		Cobertura de la vegetación.	D	I		I	D				

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE CONSTRUCCIÓN								
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Cimentaciones y Levantamiento de estructuras	Operación de maquinaria de construcción	Uso de diésel y otros combustibles	Revestimiento	Asfaltado	Obtención de agua de Servicios	Generación de residuos sólidos y aguas residuales	Terminado y acabados	Generación de ruido
Factores Biológicos	Fauna	Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).	I	I		I	I		I		D
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.									
		Especies de interés ecológico.									
		Corredores biológicos.				I	D		I	I	
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.	I	D		I	I		I	I	D
		Comportamiento.	I	D		I	D				D
		Cadenas tróficas.	I	D		I	I	I		I	D
		Hábitat.	D	D	I	I	D	I			D
		Diversidad y abundancia.	I	D		I	D	I			D
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica.	D	I		I	D	D	D	I	
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.									
	Poblaciones	Asentamientos humanos.	I	D	I	I	D	D	I		D
		Salud, educación y seguridad.		I	I		D				I
		Medios de comunicación y transporte.					D				
	Económicos	Sistemas productivos.	I	D		I	D	D			
		Empleo.		D	I	I	D	D	D		
		Vivienda.	I	I	I	I	D	D			
		Plusvalía.				I	D				

Tabla V.7 Matriz de identificación de impactos ambientales durante la etapa Operación y Mantenimiento de la carretera tipo "D"

COMPONENTES AMBIENTALES			ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
MACROFACTOR	FACTOR	COMPONENTE	Uso de diésel y otros combustibles	Bacheo	Generación de residuos	Generación de ruido
Factores Físicos	Atmosférico	Microclima.				
		Temperatura.				I
		Humedad relativa.				
		Calidad de aire.	D	I	I	D
	Geomorfológicos	Bancos de material.				
		Relieve.	I	I	I	
		Cortes y Terraplenes.				
	Suelos	Tipo de suelo, calidad y uso.		I		
		Cambio de uso de suelo.		I		
		Erosión.			I	
		Compactación del suelo.	I			
	Agua	Disponibilidad.				
		Afectación del nivel freático.				
		Calidad.				
Factores Biológicos	Vegetación	Tipo de vegetación.				
		Zona y tipo de cultivo.	I	I	I	I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	I	I	I	I
		Especies de interés ecológico	I	I	I	I
		Corredores biológicos.				
		Cobertura de la vegetación.				
	Fauna	Tipo de fauna (mamíferos, reptiles, anfibios y aves).				I
		Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010.				I
		Especies de interés ecológico.	I		I	D
		Corredores biológicos.	I		I	
	Procesos ecológicos	Aspectos reproductivos.		I		I
		Comportamiento.				
		Cadenas tróficas.				
		Hábitat.				
		Diversidad y abundancia.				
Factores estéticos y de interés humano	Paisaje	Vista panorámica.			I	
	Áreas Protegidas	Áreas Naturales Protegidas.	I		I	I
	Poblaciones	Asentamientos humanos.		I	I	
		Salud, educación y seguridad.				
		Medios de comunicación y transporte.	I	D	D	
	Económicos	Sistemas productivos.	I	D	I	
		Empleo.	I	D	D	
		Vivienda.				
		Plusvalía.		I		

V.3.2 Descripción de los impactos significativos

A continuación, se realizará la descripción de cada uno de los impactos ambientales identificados, de acuerdo con las matrices de Leopold para cada etapa de construcción del camino tipo "D".

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO TIPO "D"

Factores Físicos

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos (enlistados en la matriz correspondiente) serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Desmonte y limpieza del sitio: Esta actividad generará un impacto directo en el microclima, la temperatura, la humedad relativa y la calidad del aire. La reducción de la cubierta vegetal ocasiona problemas como modificaciones en los ciclos microambientales y cambios regionales de los regímenes de temperatura y precipitación, favoreciendo con ello el calentamiento global, la disminución en el secuestro de bióxido de carbono, afectando así a la calidad del aire. Por otra parte, la pérdida de la vegetación provoca la aceleración de la erosión hídrica y/o eólica por lo que el suelo también se ve afectado, así mismo, influye en la disminución en cuanto a la captación de agua y recarga de acuíferos.

b) Nivelación y compactación del suelo: Esta actividad generara un impacto directo. Al producirse la compactación se provoca la erosión del suelo ya que estas obras requieren de la remoción algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno. En su estado natural, el suelo casi no tiene limitaciones, el aire y el agua se mueven rápidamente a través de él. Técnicamente hablando la compactación es causada por fuerzas externas moviendo partículas de suelo y haciéndolas estar más cerca una de otra. Esto reduce los espacios porosos entre las partículas de suelo que contienen el aire y el agua necesarios para el crecimiento de la vegetación.

c) Construcción de terraplenes: La construcción de terraplenes genera un impacto directo al suelo debido a la compactación y el cambio de la capa superficial del mismo ya que para esta acción se utilizan diferentes materiales como tepetate, grava o cascajo. Bajo este contexto también se puede producir un impacto indirecto a la calidad de aire debido a la suspensión de partículas suspendidas totales a causa del movimiento de los materiales ocupados para la construcción de terraplenes.

d) Generación de residuos sólidos no peligrosos: Esta actividad genera impactos indirectos sobre la calidad del aire, suelo y agua, solo si los residuos no son dispuestos de manera adecuada y apegándose a la normatividad existente.

e) Generación de aguas residuales: Esta actividad podría generar un impacto directo en cuanto a la calidad del agua si no se toman las medidas necesarias para su tratamiento.

f) Movimiento y operación de maquinaria: Esta actividad generará un impacto directo sobre la calidad del aire debido a que la maquinaria en su mayoría necesita de combustibles derivados del petróleo, por lo que al realizarse la combustión de estos productos se generaran emisiones contaminantes a la atmósfera. Por otra parte, la maquinaria que realiza este tipo de trabajos son muy pesadas por lo que su traslado afecta directamente en la compactación del suelo.

g) Transporte y uso de combustible: Esta actividad afecta directamente a la calidad del aire por medio de la combustión de los combustibles derivados del petróleo emitiendo gases contaminantes a la atmosfera.

h) Operación de las plantas de energía: En caso de la utilización de las plantas de energía se pudiera afectar directamente las condiciones atmosféricas debido a que utilizan combustible para realizar su función y generan una gran cantidad de ruido.

i) Generación de ruido: la generación de ruido por las acciones de preparación del sitio para la construcción del camino, afectara directamente a las condiciones ambientales atmosféricas ya que este se trasmite por medio de ondas sonoras a través del aire.

Factores biológicos

a) Desmonte y limpieza del sitio: Esta actividad genera un impacto directo sobre la vegetación en general debido a la remoción total dentro del área de ceros, en este sentido, se hace mención de que no se encontraron especies vegetales en algún estatus de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por otra parte, la vegetación forma parte importante en la constitución de hábitats para las especies de fauna por lo que la remoción de la vegetación afectará directamente la composición de la fauna, sin embargo, cabe señalar que debido a la fuerte intervención del hombre la diversidad faunística de la zona es media.

b) Nivelación y compactación del suelo: Estas acciones causarán efectos indirectos a los componentes biológicos debido al movimiento de las acciones que conlleva la realización de este tipo de trabajo, entre los cuales encontramos la destrucción de hábitats para la fauna de la zona y la afectación de la vegetación aledaña a la zona del área de ceros del proyecto.

c) Construcción de terraplenes: Del mismo modo que la nivelación y compactación del suelo, la construcción de terraplenes se convertirá en un factor de afectación indirecto a la biodiversidad bilógica por las acciones de cambio de uso de suelo y la actividad antrópica.

d) Generación de residuos sólidos no peligrosos: Esta acción representará un factor de afectación indirecta sobre todo a la composición faunística debido a que la acumulación de estos desechos puede afectar sus procesos ecológicos.

e) Generación de aguas residuales: Este representa un factor de riesgo indirecto sino se contempla su manejo con lo establecido en las normas de manejo y tratamiento de aguas residuales.

f) Movimiento y operación de maquinaria: Esta actividad impactara a la fauna de manera directa (D) debido al ruido que se originara por la operación de la maquinaria, algunos grupos principalmente de mamíferos y aves estarán sometidos a estrés.

g) Transporte y uso de combustible: Esta acción representara un factor de afectación indirecto sobre la fauna del SAR ya que el traslado de los combustibles se realiza vía terrestre y afectará a la fauna aledaña a los caminos que sean utilizados para esta acción, como en su caso en el capítulo IV se muestra un individuo de fauna de la zona atropellado.

h) Operación de las plantas de energía: Ocasionará un impacto indirecto debido al ruido y emisiones de gases contaminantes modificando los procesos ecológicos cercanos a dichas plantas en caso de utilizarlas.

i) Generación de ruido: La generación de ruido es un factor de afectación directo debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas.

Factores estéticos y de interés humano

Los factores de afectación en cuanto a las actividades de todo tipo durante la etapa de preparación del sitio para la construcción del proyecto afectaran de forma visible al paisaje de la zona.



Figura V.17 Ejemplo de la afectación al paisaje durante la etapa de preparación de sitio y hasta la construcción de la obra

Por otra parte, la ejecución del proyecto no se encuentra dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida o Región Terrestre Prioritaria por lo que no se considera un factor de decremento en la naturalidad de la zona ya que esta zona ha sufrido un impacto considerable a causa de las actividades agropecuarias. Aunado a ello la propia existencia de la terracería presente alude a que, si bien el paisaje cambiará, solo se continuaría con la trasformación del mismo al pasar de una terracería a una carretera tipo D.

Factores socioeconómicos

En cuanto a los factores socioeconómicos, se producirá un impacto directo en cuanto a la generación de empleos temporales durante la realización de la obra, lo que ocasionará un incremento favorable en la economía de los poblados involucrados, sin embargo las acciones del desarrollo de la obra podrían presentar riesgos a la salud de los empleados por lo que la empresa constructora deberá equipar con equipo adecuado de acuerdo con las actividades a realizar y establecer un reglamento de actividades de trabajo con el fin de reducir los riesgos laborales.

ETAPA DE LA CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO TIPO "D"

Factores Físicos

a) Cimentaciones, Levantamiento de estructuras: Estas actividades representarán un factor de decremento directo en cuanto a la compactación y cambio del relieve del suelo debido a la colocación de mampostería que modificarán el entorno natural del sitio.

b) Operación de maquinaria de construcción: De igual manera que en la preparación del sitio la operación de la maquinaria afectará directamente a los factores físicos de la zona ya que la maquinaria necesita el consumo de combustibles que al hacer combustión emiten a la atmosfera gases contaminantes, en caso de no manejar de buena manera los combustibles se pueden producir derrames que podrían contaminar cuerpos de agua. Por otra parte, al realizar su traslado y trabajo compactan el suelo y modifican las condiciones de relieve de la zona.

c) Uso de diésel y otros combustibles: Este factor afectará de manera directa a las condiciones atmosféricas debido a las emisiones de gases contaminantes a causa de la combustión de dichos combustibles.

d) Revestimiento: Este factor impactará de manera directa la composición del suelo al introducir otros materiales ajenos a los componentes de la capa superficial del suelo actual que cumpla con las características de calidad y resistencia estipuladas por la SCT.

e) Asfaltado: Esta actividad afectará de manera directa los factores físicos de la zona debido a la incorporación del asfalto en el ancho de corona del camino que no permitirá la regeneración de la naturalidad de la zona.

f) Obtención de agua de servicios: Este factor afectará de forma directa a los cuerpos de agua de la zona, ya que el suministro de agua será con camiones tipo pipa de los lugares autorizados.

g) Generación de residuos sólidos y aguas residuales: Esta acción representa un factor de decremento indirecto a los factores físicos, sin embargo, se pone de manifiesto que la empresa deberá de llevar a cabo el manejo adecuado de los residuos sólidos y aguas residuales para minimizar los impactos en el ambiente.

h) Terminado y acabados: Estas acciones representan un impacto indirecto a los componentes ambientales, al tratarse de la pintura y letreros de la señalización de la carretera.

i) Uso de diésel y otros combustibles: De igual manera que en la preparación del sitio el uso de combustibles, afectara de forma directa al medio ambiente sobre todo por las emisiones de gases contaminantes a la atmosfera.

k) Generación de ruido: Como se menciona en la etapa de preparación del sitio la generación de ruido es un factor de afectación directo debido a que el ruido ahuyentará las especies de fauna existentes en la zona de afectación a zonas no perturbadas, durante la duración de la construcción de toda la obra.

Factores biológicos

En cuanto a la afectación de los factores biológicos durante la etapa de construcción, se pone de manifiesto que la mayoría y los más significativos se abran realizado en la etapa de preparación del sitio, los cuales corresponde a la remoción de la vegetación y el cambio de uso de suelo en el área correspondiente al área de ceros del proyecto. Estas acciones implican la disminución de la biodiversidad en la zona. En este sentido cabe señalar que la creación del camino tipo "D" que comunicará de una mejor manera a las localidades cercanas al Proyecto con la Cabecera Municipal de Topia y se realizarán las medidas de mitigación correspondientes para minimizar los impactos ambientales generados por el Proyecto.

Factores estéticos y de interés humano

La construcción del proyecto se reflejará en la fragmentación del paisaje la cual será una carretera tipo "D" con una longitud de 6.988 km.

Factores socioeconómicos

La creación del camino generará un impacto directo a las condiciones socioeconómicas de la región, por una parte, se generarán empleos temporales que se verán reflejados en el crecimiento económico de las poblaciones involucradas y por otra parte el camino como tal facilitará la entrada de bienes y servicios a las poblaciones involucradas, además de generar plusvalía en los terrenos aledaños al mismo. En este sentido se menciona que la producción agropecuaria de la zona se verá beneficiada con la construcción de este proyecto.

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL CAMINO TIPO "D"

A continuación, se describen los impactos ambientales identificados en la matriz correspondiente a la etapa de operación y mantenimiento.

Factores Físicos

Factores atmosféricos: Los factores atmosféricos durante la etapa de mantenimiento del proyecto serán impactados en los siguientes aspectos:

a) Uso de diésel y otros combustibles: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre la calidad del aire, debido a la liberación de contaminantes generados como consecuencia de la quema de combustibles derivados del petróleo.

b) Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del aire solo si no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

Esta actividad considera la generación de basura y material vegetal procedente del deshierbe de las orillas de camino. Esta actividad a su vez generará un impacto indirecto sobre la calidad del aire, Humedad relativa, Microclima y Temperatura, ya que el impedir que crezca la vegetación, la aridez se intensifica, por lo que el polvo y el suelo se incorporan con más facilidad al aire en forma de partículas suspendidas, contaminándolo. Además, al eliminar vegetación, se reduce la infiltración de agua al subsuelo y por lo tanto se incrementa la temperatura, alterando así el microclima de la zona.

c) Generación de ruido: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del aire, debido a la movilización de la maquinaria durante la realización de la obra.

d) Bacheo: Esta actividad generará impactos indirectos a los componentes ambientales al ser temporales y debido a que la mayor afectación será realizada en la etapa de preparación y construcción del proyecto. Además, esta actividad requerirá de asfalto para recomponer las afectaciones de la carretera.



Figura V.18 Ejemplo de bacheo de un camino con asfalto

Factores asociados al suelo: Los factores asociados al suelo serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de diésel y otros combustibles: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del suelo solo si los combustibles no se manejan y disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

b) Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del suelo solo si los residuos del material que se ocupe en estas actividades no se disponen de la manera adecuada, para tal efecto se deberán seguir los procedimientos establecidos en la normatividad presente.

Factores asociados al agua: Los factores asociados al agua serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de combustibles: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la calidad del agua solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

b) Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la calidad del agua solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

Factores Biológicos

Factores asociados a la vegetación: Los factores asociados a la vegetación serán impactados durante la etapa de mantenimiento del proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso combustibles y Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre la vegetación de los alrededores solo si no se disponen los residuos utilizados en esta actividad conforme lo dispone la normatividad vigente.

b) Deshierbé: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre la vegetación que se generé posterior al revestimiento y asfaltado, ya que será eliminada en su totalidad, sin embargo, dicha afectación solo se realizará sobre herbáceas en los márgenes del camino tipo "D".

Factores asociados a la fauna: Los factores asociados a la fauna serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de diésel y otros combustibles y Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto directo sobre la fauna solo si en algún momento se dejan al alcance de los animales. De ser consumidos por ellos podrían causarles la muerte.

b) Generación de Ruido: Esta actividad tendrá un impacto directo sobre el comportamiento de las especies de faunísticas de la zona.

Factores asociados a los procesos ecológicos: Los factores asociados a los procesos ecológicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Generación de residuos de todo tipo: Esta actividad generará un impacto indirecto sobre algunos aspectos reproductivos y de comportamiento, solo si no se disponen como lo marca la normatividad, pudiendo estar al alcance de la fauna.

b) Generación de ruido: Esta actividad generará un impacto directo sobre algunos aspectos reproductivos, alimenticios, de comportamiento, y debido a todas las anteriores tendrá un impacto indirecto sobre la diversidad y abundancia.

Factores estéticos y de interés humano

Factores asociados al paisaje: Los factores asociados al paisaje enlistado en la matriz correspondiente, serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Presencia física del camino: Esta actividad generara un impacto directo sobre la vista panorámica y el paisaje, ya que se habrán eliminado elementos nativos y se habrán incorporado visualmente elementos agresivos.

Por otra parte, al ser un camino de menor impacto es posible que proporcione algunas vistas agradables en el transcurso del trayecto.

Factores Socioeconómicos

Factores asociados a la población: Los factores asociados a la población serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Uso de combustibles y Generación de todo tipo de residuos y de ruido: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre la salud y seguridad en el caso de que no se sigan los lineamientos establecidos para la correcta disposición de los residuos generados.

b) Presencia física del camino: La construcción del camino generará un impacto indirecto sobre la migración, ya que, al requerir personal para la obra, se contratarán habitantes de los poblados cercanos, lo cual les permitirá tener empleo e incrementar sus ingresos. A su vez, esto permitirá la unión familiar y la cohesión social, fomentando de forma indirecta los patrones culturales de la comunidad.

Cabe resaltar que dichos impactos serán temporales en todos los casos antes mencionados. También se generará un impacto directo sobre los medios de comunicación y transporte, debido a que agilizará el traslado de gente, ganado y mercancía entre las comunidades fortaleciendo el desarrollo socioeconómico de la región y en su caso de la nación.

Factores asociados a los procesos económicos: Los factores asociados a los procesos económicos serán impactados por el proyecto en los siguientes aspectos:

a) Generación de todo tipo de residuos: Esta actividad generara un impacto indirecto sobre los servicios municipales, ya que estos tendrán que darle cabida y disponerlos de manera adecuada.

b) Presencia física del camino: Esta actividad generara un impacto directo sobre la plusvalía de los terrenos que se encuentran en la cercanía del área y sobre los empleos de la comunidad, ya que se contratará personal que habite en los poblados cercanos para la realización de la obra. Por otra parte, la construcción del proyecto también generará un impacto indirecto sobre los sistemas productivos, el abasto, las viviendas, la educación y los servicios; ya que, al agilizarse el traslado de estos poblados con las ciudades aledañas, también se reducirán los insumos federales para cubrir la deficiencia del traslado.

V.4 Evaluación de los impactos ambientales

Se realizó una evaluación global a cada uno de los impactos que generara la construcción de este proyecto para cada factor ambiental y social del SAR que pudieran ser afectados por la realización de este proyecto.
Sin olvidar que el proyecto solo pretende la modernización de un camino existente, para alcanzar las especificaciones técnicas de una carreta tipo "D".

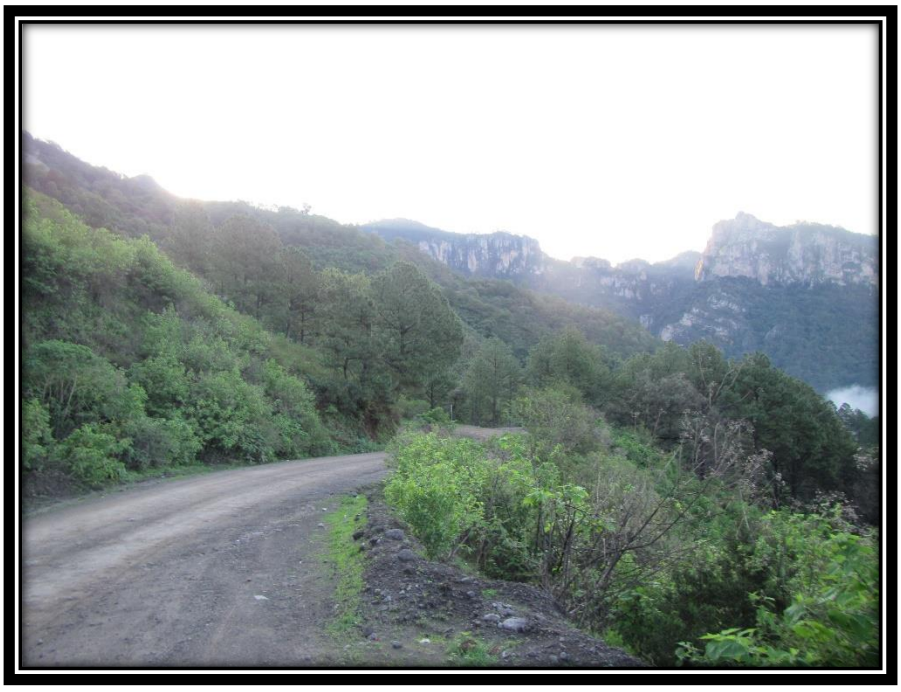


Figura V.19 Vista del camino actual y la posible afectación al corregir curvatura y trazo para alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "D".

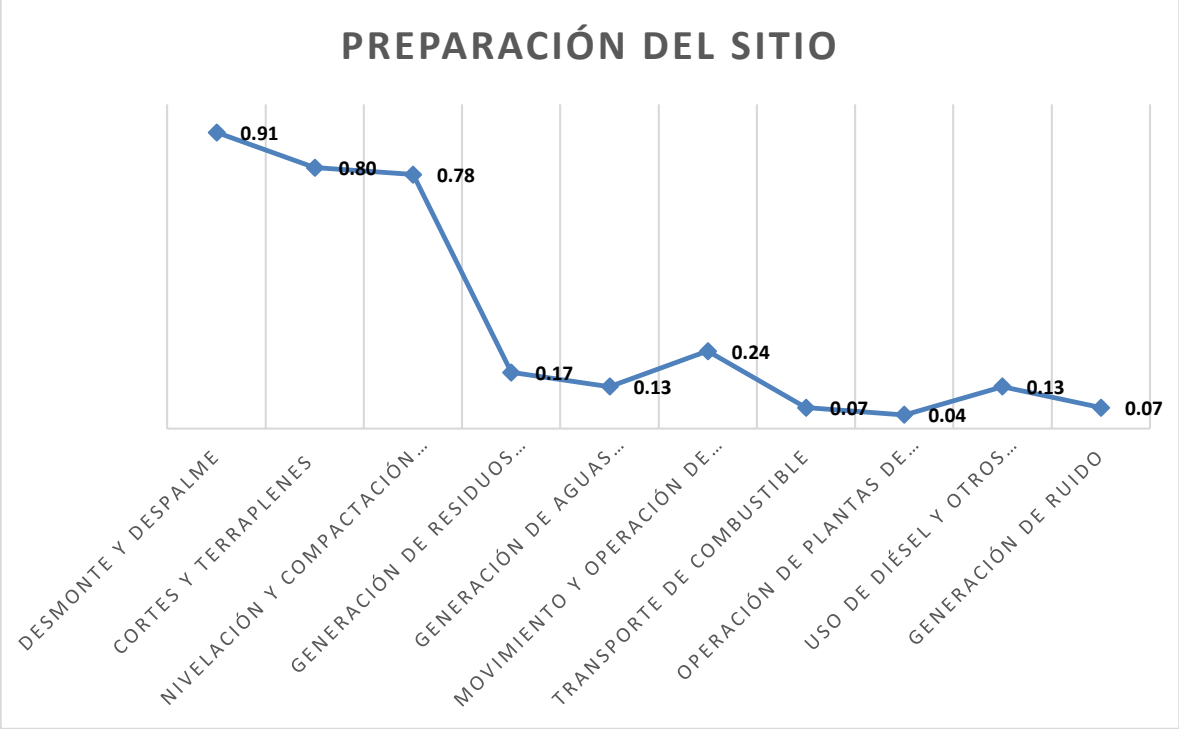
La evaluación se realizó mediante la fórmula de Garmendia *et al. (*2005). Se consideran como impactos significativos, aquellos que estuvieron por arriba del valor de 0.5. Es importante señalar que previamente a la identificación y evaluación de impactos se han realizado una serie de consideraciones que sirven como fundamento para el planteamiento del análisis de impactos.

Tabla V.8 Valoración de los impactos en la preparación del sitio

Preparación del Sitio												
Impacto	**Signo**	**Acumulación A**	**Extensión E**	**Intensidad In**	**Persistencia P**	**Reversibilidad Rv**	**Recuperabilidad Rc**	**Periodicidad Pr**	**Momento MO**	**Efecto EF**	**Valoración (F1) I Im**	**I Im1 F. Normalizada (Valoración)**
Desmonte y despalme	-	6	6	6	4	10	8	4	4	3	51	0.91
Cortes y terraplenes	-	6	4	6	4	10	8	2	4	2	46	0.80
Nivelación y compactación del suelo (terracerías)	-	6	6	6	4	10	6	2	4	1	45	0.78
Generación de residuos sólidos no peligrosos	-	3	2	2	2	2	2	2	1	1	17	0.17
Generación de aguas residuales	-	3	2	2	1	2	1	2	1	1	15	0.13
Movimiento y operación de maquinaria	-	3	2	2	2	3	2	3	1	2	20	0.24
Transporte de combustible	-	1	2	2	1	2	1	1	1	1	12	0.07
Operación de plantas de energía eléctrica	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	11	0.04
Uso de diésel y otros combustibles	-	3	2	2	2	2	1	1	1	1	15	0.13
Generación de ruido	-	1	2	2	2	1	1	1	1	1	12	0.07

A pesar de que solo se realizará la modernización de un camino de terracería, utilizando en parte su trayectoria, el proyecto requerirá de las actividades de desmonte y despalme que representan el impacto más significativo, posteriormente los impactos siguientes, en

cuanto a afectación ambiental corresponde a la conformación de cortes y terraplenes y la nivelación y compactación de la terracería (base) que albergará la carpeta asfáltica.



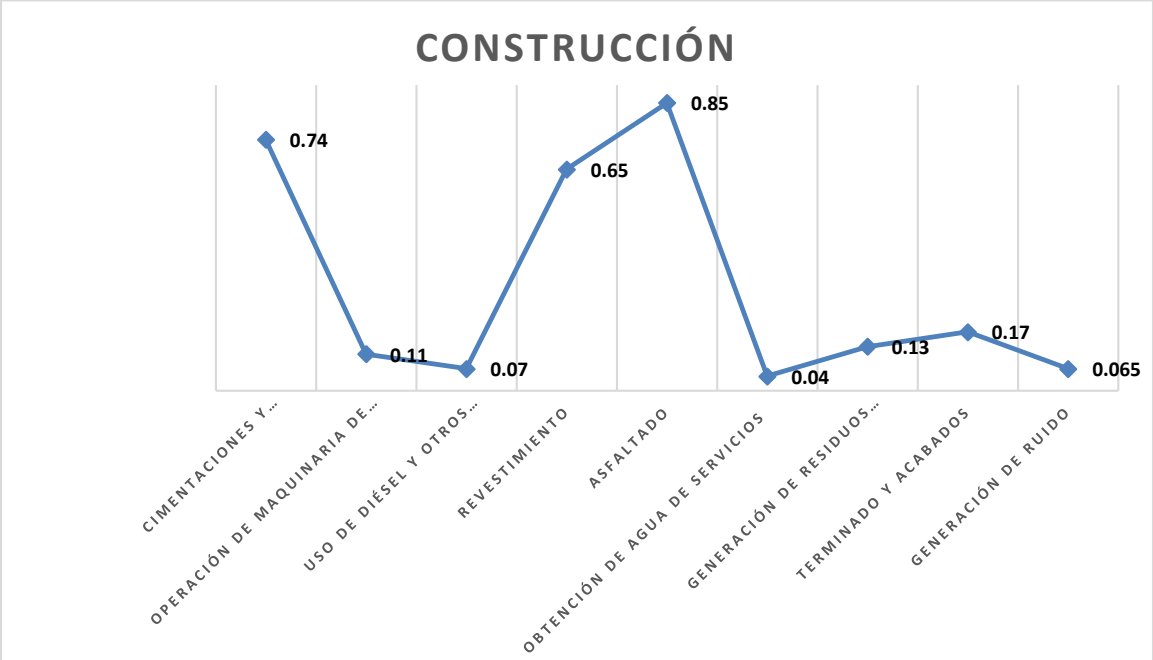
Gráfica V.1 Impactos negativos en la preparación del sitio

En la etapa de construcción los impactos más significativos corresponden a la cimentación y levantamiento de estructuras de obras de drenaje, el revestimiento de la terracería y el impacto más importante será el asfaltado. Estos impactos presentan un valor que va de medio a alto. Esto en el tenor de que la principal afectación se ha realizado en la preparación del sitio.

Tabla V.9 Valoración de los impactos en la construcción del proyecto

Etapa de Construcción												
Impacto	**Signo**	**A Acumulación**	**E Extensión**	**In Intensidad**	**P Persistencia**	**Reversibilidad Rv**	**Rc Recuperabilidad**	**Pr Periodicidad**	**MO Momento**	**EF Efecto**	**I Im Valoración**	**I Im1 F. Normalizada**
Cimentaciones y Levantamiento de estructuras	-	6	2	2	4	10	8	4	4	3	43	0.74

Etapa de Construcción												
Impacto	**Signo**	**Acumulación A**	**Extensión E**	**Intensidad In**	**Persistencia P**	**Reversibilidad Rv**	**Recuperabilidad Rc**	**Periodicidad Pr**	**Momento MO**	**Efecto EF**	**Valoración Im**	**F. Normalizada Im1**
Operación de maquinaria de construcción	-	3	1	2	2	1	1	2	1	1	14	0.11
Uso de diésel y otros combustibles	-	3	1	1	1	1	1	2	1	1	12	0.07
Revestimiento	-	6	6	4	4	3	6	4	4	2	39	0.65
Asfaltado	-	6	6	6	4	4	8	4	8	2	48	0.85
Obtención de agua de Servicios	-	1	1	2	1	1	2	1	1	1	11	0.04
Generación de residuos sólidos y aguas residuales	-	3	1	2	1	2	2	2	1	1	15	0.13
Terminado y acabados	-	3	1	2	2	2	2	2	2	1	17	0.17
Generación de ruido	-	1	2	2	1	1	1	2	1	1	12	0.065



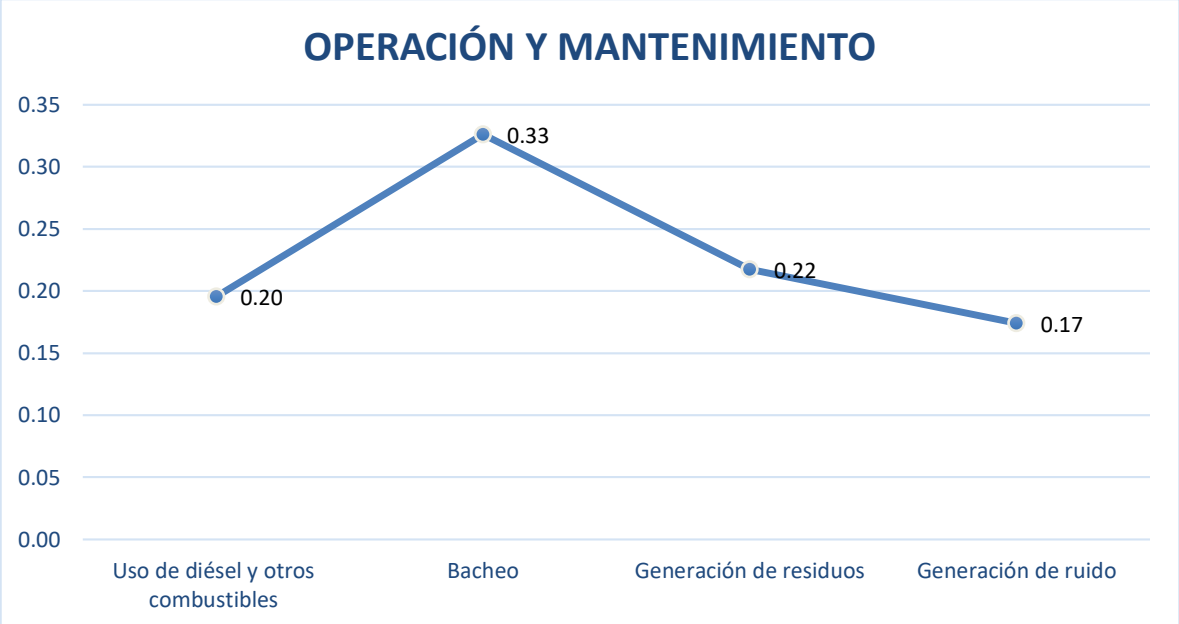
Gráfica V.2 Impactos negativos en la etapa de construcción

Como se ha mencionado, el mayor impacto se realizará durante la preparación del sitio. Ya que la construcción se realizará en el área de ceros conforme avance el frente de obra. Y en su caso se utilizará parte del camino actual.

En cuanto a la etapa de operación y mantenimiento, el impacto más significativo será el bacheo, el cual será más esporádico.

Tabla V.10 Valoración de los impactos en la operación del proyecto

Operación y Mantenimiento												
Impacto	**Signo**	**Acumulación A**	**Extensión E**	**Intensidad In**	**Persistencia P**	**Reversibilidad Rv**	**Recuperabilidad Rc**	**Periodicidad Pr**	**Momento MO**	**Efecto EF**	**Valoración I Im**	**I Im1 F. Normalizada**
Uso de diésel y otros combustibles	-	3	2	1	4	1	1	2	2	2	18	0.20
Bacheo	-	3	2	2	2	2	4	4	2	3	24	0.33
Generación de residuos		3	2	2	2	2	2	2	2	2	19	0.22
Generación de ruido	-	3	2	2	2	1	1	2	2	2	17	0.17



Gráfica V.3 Impactos negativos en la etapa de operación y mantenimiento

Resumen de la evaluación de impactos ambientales

Impactos residuales

Los impactos residuales son aquellos que finalmente se producen una vez llevadas a cabo las medidas correctoras y de mitigación de un proyecto de acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

La identificación de los impactos residuales del proyecto, se realizó en base a los resultados obtenidos de los análisis realizados en la identificación y valoración de los impactos ambientales, cabe mencionar, que las medidas de mitigación empleadas en el proyecto tendrán el objetivo de mitigar en lo posible las afectaciones al ambiente, Sin embargo, al tratarse de la modernización de un camino existente se considera un impacto moderado, ya que gran parte del impacto ambiental ya está hecho.

Impactos acumulativos

Los impactos acumulativos son aquellos que resultan del efecto incremental de una acción, agregado a los efectos de acciones pasadas, presentes y razonablemente previsibles en el futuro. Hay que tener presente que los impactos acumulativos son la consecuencia de muchos factores que interactúan, tanto en el pasado (primeras acciones) como en el presente e inclusive en el futuro, mientas se desarrolla el proyecto, por lo que sus efectos no siempre pueden ser correctamente definidos o no siempre son bien entendidos.

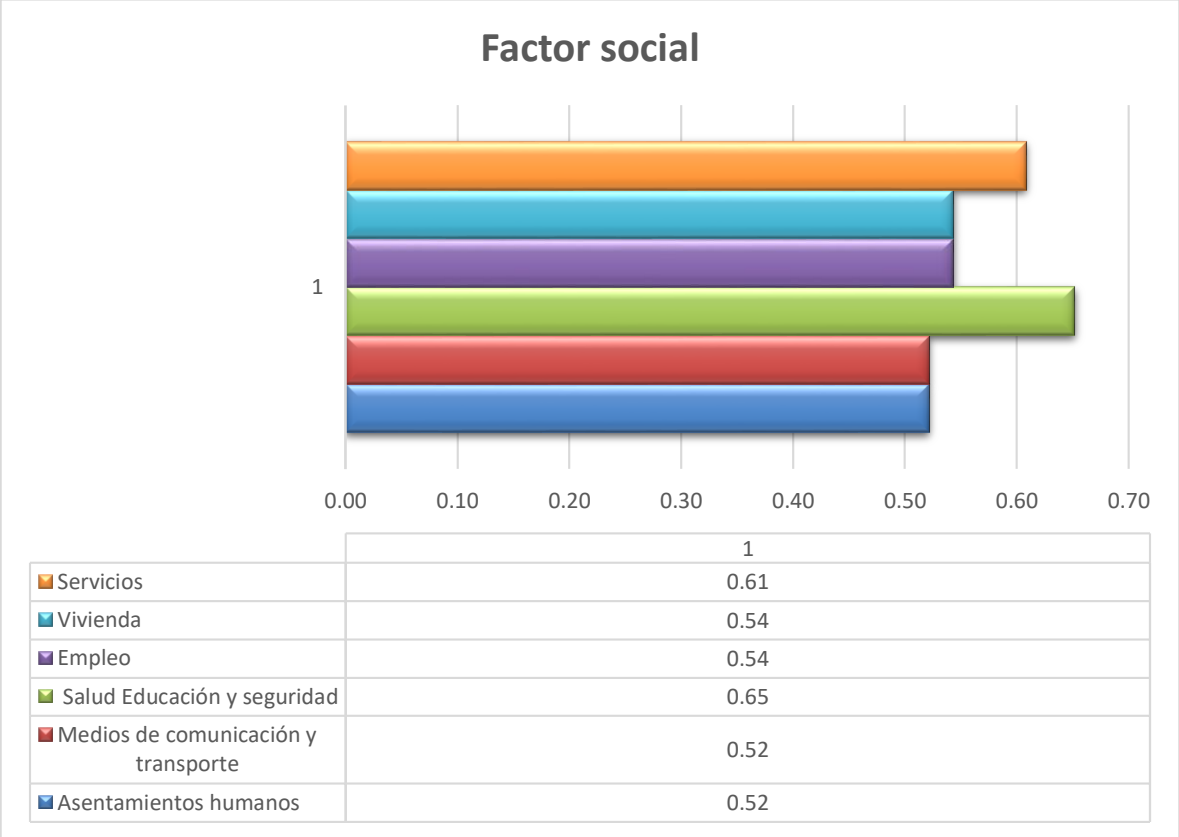
En la zona del proyecto como en el Sistema Ambiental Regional actualmente se presentan diversos usos de suelo, en los cuales se desarrollan actividades antrópicas (ganadería y agricultura) por lo que el SAR se encuentra en un constante cambio ambiental. Además de que como se ha mencionado el proyecto solo pretende la modernización de un camino de terracería que actualmente resulta insuficiente para satisfacer las necesidades de la población en la región. De tal manera que el paso de una terracería existente a una carretera Tipo "D" solo continuará con la transformación del paisaje y el impacto al ambiente es menor si se compara con una apertura nueva de una carretera.

Impactos Positivos

La construcción del tramo carretero presenta varias ventajas desde el punto de vista social entre las cueles se encuentran:

Tabla V.11 Valoración de los impactos positivos por el proyecto

Impactos positivos del Proyecto												
Impacto	**Signo**	**Acumulación A**	**Extensión E**	**Intensidad In**	**Persistencia P**	**Reversibilidad Rv**	**Recuperabilidad Rc**	**Periodicidad Pr**	**Momento MO**	**Efecto EF**	**Valoración I Im**	**F. Normalizada I Im1**
Asentamientos humanos	+	3	4	2	2	6	6	4	4	2	33	0.52
Patrones culturales	+	3	4	2	2	6	6	4	4	2	33	0.52
Sistemas productivos	+	6	4	2	4	6	6	4	4	3	39	0.65
Empleo	+	3	4	2	4	4	6	4	4	3	34	0.54
Vivienda	+	3	4	2	4	4	6	4	4	3	34	0.54
Servicios	+	6	4	2	4	4	6	4	4	3	37	0.61



Gráfica V.4 Impactos positivos por la modernización del camino en cuestión

- ***Asentamientos humanos;*** la comunidad se beneficiará al contar con una vía de comunicación de mayor seguridad y recorrido en menor tiempo.
- ***Medios de comunicación y transporte;*** en este sentido este camino formará un punto importante en el desarrollo de las comunidades involucradas y cercanas al mismo, debido a que conectará a varias Localidades con la Cabecera Municipal de Topia.
- ***Salud Educación y seguridad;*** al contar con una vía de comunicación en mejor estado incrementan el desarrollo social de manera significativa.
- ***Empleo;*** durante la construcción se empleará gente de las poblaciones cercanas al proyecto, lo cual representa una fuente de ingreso económico para las comunidades involucradas.
- ***Plusvalía;*** la construcción de la carretera dará mayor plusvalía a los terrenos aledaños, ya que facilitará la entrada de todo tipo de servicios.

Conclusión

En base a lo anterior como conclusión, los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto, no afectaran de manera significativa y acumulativa al sistema ambiental regional, tomando en cuenta que se pretende la modernización de una vía de comunicación existente, proyectada en un sistema montañoso con el fin de alcanzar las especificaciones técnicas de una carretera tipo "D", por lo que la promovente pretende ser propositivo y contar con medidas de mitigación y compensación ambiental. Además de estar en la mejor disposición de acatar las que señale la autoridad correspondiente, siempre que esté al alcance del proyecto.

El impacto más significativo, corresponde a la perdida de la cobertura forestal en el área de ceros de construcción. Por lo que el proyecto pretende compensar este impacto mediante un programa de reforestación, la cual será designada por las autoridades correspondientes en coordinación con la promovente.

Por otra parte, la realización del proyecto contará con una serie de actividades preventivas mitigatorias y/o compensatorias (se describen en el Capítulo VI), entre las cuales destacan los programas de rescate y reubicación de flora y fauna, la adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna, que se llevaran conforme lo dictaminé la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la SAMARNAT.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES, DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Tabla 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 Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales en el Sistema Ambiental Regional. 4

VI.3 Programa de Manejo Ambiental. 8

VI.3.1 Objetivo. 8

VI.3.2 Alcance. 8

VI.3.3 Etapa de Preparación. 9

VI.3.4 Etapas de Construcción. 10

VI.3.4.1 Programa de Mitigación y Control de Emisiones a la Atmósfera y Contaminaciones por Ruido. 10

VI.3.4.2 Programa de Manejo de Residuos. 13

VI.3.4.3 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS. 17

VI.3.4.4 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y ACCIONES DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA. 20

VI.3.4.5 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA. 25

VI.3.4.6 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN 31

VI.3.4.7 OBRAS DE DRENAJE COMO PASOS DE FAUNA 32

VI.3.4.7.1 Ubicación de obras de drenaje 32

VI.3.4.7.1.2 Ubicación. 33

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 agrupadas dentro del concepto de "mitigación" buscan moderar, aplacar o disminuir el efecto negativo de las obras realizadas por la construcción del proyecto: *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* hacia el medio ambiente. Sin embargo, estas medidas pueden ser de los siguientes tipos:

I. *Prevención.* Aquellas obras o acciones tendientes a evitar que el impacto se manifieste.

II. *Mitigación.* Aquellas obras o acciones propuestas para lograr que el factor ambiental bajo análisis se mantenga en una condición similar a la existente, siendo afectado lo menos posible por la incidencia del proyecto.

III. *Restauración.* Acciones o medidas que buscan recuperar las condiciones ambientales presentes previo a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.

IV. *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.

V. *Control.* Su propósito es asegurar el cumplimiento de acciones correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o acciones del proyecto.

En muchas ocasiones se puede requerir de la combinación de distintos tipos de medidas, por lo que deberá prevalecer el criterio de prevenir antes que el criterio de mitigar, dejando las acciones de compensación para aquellas situaciones en las cuales no exista otra alternativa.

La importancia de las medidas de mitigación está dada por diferentes aspectos, las medidas preventivas adquieren suma importancia ya que corresponden a aquellas acciones que precederán a toda actividad que pudiese afectar ambientalmente al sitio del proyecto; sin embargo, no se demeritan el resto de acciones, pues éstas también son de gran relevancia, considerando los impactos que se producen durante la ejecución del proyecto.

En este sentido, a continuación, se presentan aquellas medidas que se llevarán a cabo previo, durante y posterior a la ejecución del proyecto, con la finalidad de prevenir, minimizar y/o compensar los impactos generados por la realización del mismo.

VI.2 Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales en el Sistema Ambiental Regional.

- Rescate y reubicación de individuos vegetales.
  - Con la finalidad de disminuir la afectación del número de individuos vegetales presentes en el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, previo a las actividades de desmonte, se desarrollarán recorridos para la identificación de individuos susceptibles a reubicación, poniendo especial atención en la identificación de aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es preciso mencionar que las actividades de desmonte y despalme únicamente se desarrollarán dentro del área de ceros de construcción del proyecto, por lo que los individuos y/o comunidades vegetales que se encuentren fuera de dicha zona no sufrirán daño alguno, aún y cuando se encuentren dentro del derecho de vía del proyecto. Aunado a ello, el proyecto desarrollará, como medida de compensación, un Programa de Reforestación; dicho programa se ejecutará únicamente con especies propias o nativas de la región, esto con la finalidad de evitar la introducción de especies exóticas a la zona.

- Ahuyentamiento de fauna.

  Previo a las actividades de preparación del sitio se realizarán recorridos en el área de ceros de construcción del proyecto, así como en el área circundante, generando ruidos estruendosos, con la finalidad de ahuyentar a la fauna y evitar el daño de algún individuo. Así mismo, previo al inicio de obra cotidiano se ejecutarán diversas acciones de ahuyentamiento como el

encendido de la maquinaría empleada en el proyecto, con una anticipación de 10 minutos antes de su uso. Así mismo se realizará el rescate y reubicación de especies susceptibles de ser reubicadas o de lento desplazamiento.

- Afectación de los ciclos ecológicos.

  La afectación de los ciclos ecológicos que actualmente se desarrollan será mínima y éstos se estabilizarán de manera paulatina en la medida que se desarrollan las distintas actividades de compensación y mitigación que pretende desarrollar el proyecto. Lo anterior con base en que la fauna que habite la zona del área del proyecto será ahuyentada a otros sitios cercanos al mismo mediante las actividades de ahuyentamiento y el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna; por su parte, para el componente vegetal, se contempla la realización del Programa de Rescate y Reubicación de Flora, así como la ejecución del Programa de Reforestación. El proyecto también pretende la ejecución de un Programa de Conservación de Suelos y además de la adecuación de las obras de drenaje como pasos de fauna.

- Afectación del paisaje.

  Este efecto no podrá ser mitigado ya que el proyecto contempla la infraestructura carretera; no obstante, dentro del mismo se considera la realización de múltiples medidas compensatorias como la ejecución de actividades de reforestación y la reubicación de individuos vegetales y faunísticos en zonas que cuenten con características similares al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto. Así mismo, este proyecto pretende la ejecución de un Programa de Conservación de Suelos, con la finalidad de minimizar la perdida de suelo en la región, así como la ocasionada por la realización de las actividades de desmonte y despalme contempladas por el proyecto.

- Compactación del suelo.

  Este efecto no podrá ser mitigado en el área donde se establezca el cuerpo carretero, así como en el sitio donde se cimienten las bases de las obras de drenaje menor; sin embargo, los sitios que se empleen como patios de maquinaria y almacén, serán restaurados con la finalidad de evitar el impacto generado al suelo debido a la circulación de vehículos y/o maquinara empleados durante la construcción de la vía de comunicación.

- Disminución de infiltración de agua.

  Debido a que las actividades preparación del sitio y construcción modificarán el margen de agua que se infiltra en la zona, el proyecto contempla la realización de diversas medidas de compensación y mitigación, como la ejecución del Programa de Reforestación, Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Conservación de Suelos, con la finalidad de compensar el volumen de infiltración perdido por la ejecución del proyecto y evitar su contaminación. Aunado a ello, el proyecto pretende la construcción de 20 obras de drenaje menor, con la finalidad de no afectar los ciclos hidrológicos presentes en la región.

- Modificación de la fisiografía.

  Debido a las realización de las actividades de preparación del sitio, el proyecto pretende la ejecución de acciones de nivelación, compactación y la realización de cortes, así como la cimentación de obras de drenaje menor, mismas que modificarán de manera absoluta el sitio donde estas se ejecuten; no obstante, el proyecto contempla la realización del Programa de Reforestación, Programa de Rescate y Reubicación de Flora, y el Programa de Conservación de Suelos, con la finalidad de restaurar un área degrada como medida de compensación por la realización del proyecto.

- Contaminación auditiva.

  El proyecto empleará como zonas de amortiguamiento de ruido las barreras naturales presentes en la zona, aprovechando la fisiografía existente, así como la presencia de la vegetación natural, la cual atenuará de manera paulatina la emisión de ruido generado durante las distintas actividades del proyecto, así como durante la operación del mismo. Estas actividades serán temporales en lo que se ejecuta la obra y ayudará indirectamente al ahuyentamiento de la fauna a zonas alejadas al Proyecto.

- Extracción de material edáfico.

  El material extraído durante las actividades de nivelación y la realización de cortes, se empleará para el establecimiento de los terraplenes que albergarán el cuerpo carretero, lo anterior con la finalidad de no generar desechos y aprovechar de manera eficientemente el material edáfico que alberga el área de ceros de construcción del proyecto.

- Generación de residuos.

  El manejo, trasporte, control y disposición final de los residuos deberá realizarse conforme a lo estipulado en la normatividad vigente; para ello, la promovente contratará una empresa encargada del traslado y disposición final de los residuos generados durante las distintas etapas del proyecto.

- Concienciación ambiental del personal.
  - Capacitar a todo el personal que labore durante las distintas etapas del proyecto, así como a los prestadores de servicio, acerca del respeto hacia el medio natural con la finalidad de que no se afecten los sitios fuera del área de ceros de construcción del proyecto.
  - Establecer un responsable de las actividades de prevención, compensación y/o mitigación de los impactos generados por la construcción de la vía de comunicación, así como de las actividades de concienciación ambiental.
  - Considerando que el proyecto está subdividido en etapas, en las cuales laborará personal distinto de acuerdo con las especificaciones de cada etapa, es necesario llevar a cabo pláticas de concienciación ambiental de manera periódica, especialmente cuando sea el inicio de cada etapa.



Figura VI.1 Ejemplo de un almacén en un proyecto similar con un manejo de residuos adecuado y construcción de almacén con materiales provisionales y plancha de concreto que se podrá retirar una vez concluida la obra

Éstas medidas representan aquellas acciones que deben realizarse con la finalidad de prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar el daño que puedan ocasionar cada una de las actividades contempladas en el proyecto constructivo; en este sentido, dichas medidas se engloban en un **Programa de Manejo Ambiental general.**

VI.3 Programa de Manejo Ambiental.

El programa de manejo ambiental es un instrumento de gestión en el cual se delinean las estrategias, procedimientos, medidas, prácticas y/o acciones de cada uno de los programas orientados a prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar los impactos ambientales negativos por la ejecución de proyectos. En este sentido, la promovente deberá mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de los aspectos ambientales, principalmente aquellos componentes ambientales afectados durante la ejecución del proyecto.

VI.3.1 Objetivo.

- Prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar los impactos ambientales negativos generados durante las distintas etapas del proyecto.

VI.3.2 Alcance.

El Programa de Manejo Ambiental pretende llevar a cabo una serie de programas ambientales con la finalidad de prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar los impactos ambientales que se generarían durante la ejecución del proyecto. Debido a que el proyecto pretende desarrollarse por etapas, algunos de los programas ambientales están enfocados a desarrollarse en una etapa específica; a continuación, se enlistan distintas etapas del proyecto y los programas ambientales que se desarrollaran en cada una de ellas:

- **Etapa de Preparación.**
  - I. Programa de Implementación de Política Ambiental.

- **Etapa de Construcción**
  - I. Programa de Mitigación y Control de Emisiones a la Atmósfera y Contaminación por Ruido.
  - II. Programa de Manejo de Residuos.
  - III. Programa de Conservación de Suelos.

IV. Programa de Rescate y Reubicación de Fauna y Acciones de Ahuyentamiento.
V. Programa de Reforestación.
VI. Programa de Rescate y Reubicación de Flora.

VI.3.3 Etapa de Preparación.

VI.3.3.1 Programa de Implementación de la Política Ambiental.

La promovente deberá formular una política ambiental y social bajo los siguientes principios:

I. Ejecutar el Programa de Manejo Ambiental, así como acatar y respetar la normatividad ambiental vigente.
II. Emplear a la gente que habite en las comunidades cercanas al proyecto con la finalidad impulsar el desarrollo económico comunitario en el área de influencia del proyecto.

La política ambiental estará fundamentada en las siguientes acciones estratégicas:

- Implementar cada una de las acciones y/o medidas de prevención, minimización, compensación y mitigación que componen el Programa de Manejo Ambiental.
- Realizar un seguimiento del Programa de Manejo Ambiental.
- Establecer un presupuesto anual para el Programa de Manejo Ambiental y/o para cada uno de los programas y/o acciones específicas que lo componen, según corresponda, durante las distintas etapas del proyecto, así como durante el periodo de seguimiento ambiental.
- Mantener registros de cada una de las actividades que se desarrollen durante el Programa de Manejo Ambiental.

VI.3.3.1.1 Directrices Principales.

Evaluación de Gestión Ambiental Interna.

Implementar procedimientos internos de evaluación continua del desempeño del Programa de Manejo Ambiental; este proceso determinará las actualizaciones y/o modificaciones necesarias al programa.

Responsabilidades.

Asignar y establecer responsabilidades al personal especializado encargado del Programa de Manejo Ambiental, así como de cada uno de los distintos programas ambientales que

coadyuvarán a prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar los impactos ambientales que genere la ejecución del proyecto.

Difusión del Plan de Manejo Ambiental.
Asegurar que todo el personal que labore el en proyecto tenga conocimiento del Programa de Manejo Ambiental y adopte los procedimientos ambientales establecidos en dicho programa; dichos procedimientos también se extenderán al personal de las empresas prestadoras de servicios.

VI.3.4 Etapas de Construcción.

VI.3.4.1 Programa de Mitigación y Control de Emisiones a la Atmósfera y Contaminaciones por Ruido.

Entre las fuentes de emisión de partículas suspendidas como el polvo, características durante la ejecución de este tipo de obras, se encuentra el tránsito de vehículos en caminos no pavimentados y la emisión de partículas por la construcción de obras, así como por el movimiento de material pétreo.



Figura VI.2 Ejemplo del acarreo de materiales pétreos en un proyecto similar

A continuación, se enlistan los distintos tipos de emisión de partículas y las fuentes de éstas:

- Fuentes Fijas. Escapes de motores de combustión interna fijos (generadores de energía eléctrica), empleados durante las distintas etapas del proyecto.
- Fuentes Móviles. Escapes de vehículos y maquinaria empleados durante las distintas etapas del proyecto.
- Fuentes Fugitivas. Emisión de partículas por la manipulación material y por el tránsito por caminos no pavimentados.

VI.3.4.1.1 Control de Emisiones de Fuentes Fijas.

Estas emisiones generalmente serán generadas por los motores de combustión de equipos fijos, como los equipos empleados para la generación de energía eléctrica. En este sentido y con la finalidad de mantener las emisiones de gases emitidas por dichas fuentes dentro de los niveles máximos permisibles, la promovente y/o empresa prestadora de dicho servicio deberá proporcionar un mantenimiento periódico a cada una de las plantas generadoras empleadas durante la construcción de la vía de comunicación

Así mismo, todo el personal que labore en la obra tendrá la capacidad y/o la obligación de reportar cualquier anomalía en la emisión de humo al residente de obra o el personal encargado de la dirección de la misma, esto con la finalidad de respetar y obedecer lo estipulado en la normatividad vigente; como la emisión de "hollín" y/o "humo azul".

VI.3.4.1.2 Control de Emisiones de Fuentes Móviles.

Estas emisiones serán generadas por el uso o empleo de vehículos y maquinaria durante las distintas etapas del proyecto; al igual que los equipos empleados para la generación de energía eléctrica, a todos los vehículos y/o maquinaría empleada durante el desarrollo del proyecto se les proporcionará un mantenimiento periódico con la finalidad de evitar que éstos sobrepasen los límites máximos permisibles en la normatividad vigente y/o que éstos sufran algún desperfecto (fugas de líquidos) durante su manipulación. Por su parte, los vehículos y/o maquinaria empleada deberán someterse a un proceso de verificación donde lo designe la autoridad competente.

Así mismo, éstos deberán respetar y obedecer lo estipulado en la NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2017, NOM-045-SEMARNAT-

2017, que establecen los límites máximos permisibles provenientes de vehículos de combustión a gasolina y/o diésel, según corresponda. Por su parte, la promovente y/o empresa constructora establecerá procedimientos internos para manejo del tránsito en las áreas de construcción de obras civiles y al interior del campamento, efectuando inspecciones del estado de los vehículos, camiones y/o maquinaria.

VI.3.4.1.3 Control de Emisiones Fugitivas.

Se denominan emisiones fugitivas a aquellas que liberan polvos o partículas hacia el medio sin pasar previamente por una chimenea o conducto; en el caso específico del proyecto, las principales fuentes de emisiones fugitivas corresponderán al tránsito de vehículos sobre caminos no pavimentados y a la emisión de partículas por la manipulación del material de construcción; en general, los caminos no pavimentados son una fuente de emisión de partículas hacia el medio, principalmente por la circulación de vehículos y/o maquinaria, así como por acción del viento.

Como una medida de minimización para la emisión de polvos, la promovente y/o constructora deberá implementar riegos en las vías de acceso al sitio del proyecto que estén desprovistas de pavimento; en términos generales, la implementación de riegos en dichos caminos es considerado como un método efectivo y económico.

Este método consiste en la dispersión de agua mediante un camión cisterna equipado con válvulas dispersoras que distribuyen el agua en un ancho de vía de 4 m. La frecuencia de los riegos estará en función de aspectos como:

- Temperatura del sitio.
- Número de vehículos que transitarán por el camino.
- Velocidad de viento en la región.

Como consideraciones adicionales, la promovente y/o constructora deberá limitar la velocidad de circulación de los vehículos a 20 km/h, además de prohibir el uso de aceites lubricantes desechados como agente supresor de polvo en caminos.

VI.3.4.1.4 Control de Ruido y Vibraciones.

El ruido es considerado como un agente contaminante del ambiente; la legislación ambiental de México presenta regulaciones para niveles de ruido presentes tanto en áreas de trabajo como en áreas abiertas. En este sentido y considerando el segundo rubro antes mencionado, los vehículos y/o maquinaria empleados durante las distintas etapas del proyecto deberán respetar y obedecer lo establecido en la NOM-079-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de los vehículos automotores; así mismo, el que equipo para la generación de energía eléctrica deberá respetar lo estipulado en la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de fuentes fijas.

Aunado a ello, la normatividad vigente establece que todo el personal expuesto a un nivel de ruido mayor a 85 DB deberá contar, obligatoriamente, con un equipo de protección auditivo; dicho equipo será proporcionado por la constructora y/o la prestadora del servicio; todo el personal que manipule maquinaria pesada o realice actividades cerca de los generadores de energía, estará obligado a usar el equipo de proyección auditiva. Por su parte, el quipo para la generación de energía eléctrica, compresores y demás equipo de construcción que emitan altos decibeles de ruido, deberán estar dotados de sistemas silenciadores o de minimización de ruido, tales como cubiertas.

VI.3.4.2 Programa de Manejo de Residuos.

A continuación, se enlistan las prácticas más comunes para el manejo y/o tiramiento de los desechos generados en cualquier obra o proyecto:

- Reducción. Eliminación o minimización del volumen de los residuos.
- Reutilización: Esta práctica consiste en volver a usar los materiales residuales en los distintos procesos considerados en el proyecto, disminuyendo la cantidad o volumen de estos.
- Reciclaje. Esta práctica consiste en la conversión de los desechos en materiales residuales, tales como metal, hule o plástico, vidrio, papel, entre otros.
- Tratamiento. Se puede lograr a través de distintos procesos, de acuerdo con el material residual generado, como la degradación de material orgánico, filtración de fluidos, entre otros.
- Disposición: Una vez empleada las o alguna de las prácticas mencionadas anteriormente y/o cuyo residuo ya no sea requerido durante ninguna etapa del

proyecto, el próximo paso es la disposición final de los desechos. Esto puede realizarse mediante disposición en un relleno sanitario o confinamiento.

La promovente será la responsable de la ejecución del Programa de Manejo de Residuos, a través de una empresa prestadora del servicio. Dicha empresa será responsable del seguimiento y monitoreo del cumplimiento de esta medida ambiental. A continuación, se enlistan los materiales residuales o desechos que se generarán en las distintas etapas del proyecto.

- Desechos sólidos.
  - Segmentos de tubería.
  - Recipientes plásticos.
  - Recipientes metálicos.
  - Unicel.
  - Papel.
  - Madera.
  - Sacos de nylon y/o yute.
  - Vidrio.

- Desechos líquidos.
  - Aguas grises.

- Desechos sanitarios.

VI.3.4.2.1 Desechos Sólidos.

Los desechos orgánicos biodegradables serán composteados y empleados en el mejoramiento de los suelos de los sitios donde se produzcan las afectaciones por ejecución proyecto, así como del sitio donde se realice el Programa de Reforestación; posterior a la construcción de la vía de comunicación se desarrollarán múltiples actividades de remediación en aquellos sitios impactados por la realización de caminos de acceso y/o patios de maniobras, así como el área contigua al cuerpo carretero.

Por su parte, para la recolección o acopio de los distintos materiales residuales empleados durante las distintas etapas del proyecto, se colocarán contenedores perfectamente rotulados donde se indique el tipo de material o residuo que deberá colocarse dentro de cada contenedor; los contenedores deberán mantenerse limpios y en buenas condiciones,

en caso de estos sean metálicos, deberán estar protegidos de la corrosión por agua y evitar que los lixiviados (materia orgánica) se dispersen fuera de ellos.

Los envases y/o recipientes plásticos y/o metálicos usados, serán separados para su reciclaje o enviados a su correcta disposición final. Las actividades de almacenamiento temporal, recolección, transporte y destino final de los desechos sólidos únicamente estarán a cargo de la empresa que preste dicho servicio y solo podrán ser manipulados por personal autorizado. El personal encargado de la manipulación de los desechos estará equipado con el correspondiente equipo de protección, constituido por guantes, mascarillas, cascos y botas con puntas de acero.

Parte de los desechos provenientes de los procesos constructivos (nivelación y/o realización de cortes) serán reutilizados para el establecimiento de los terraplenes y/o donde se colocará carpeta asfáltica de la vía de comunicación. Sin embargo, el resto de los desechos se depositarán provisionalmente en sitios de disposición específicos denominados bancos de tiro, dichos desechos no requerirán de tratamiento previo al traslado de su disposición final.



Figura VI.3 Ejemplo de contenedores para desechos sólidos

VI.3.4.2.2 Desechos Líquidos.

En los patios de maniobras se colocará un sistema segregado de drenaje, de tal manera se realice la colección y/o conducción específica y por separado de las aguas de lluvias y de

escorrentías, y aguas grises y afluentes residuales, con la finalidad de garantizar su adecuada disposición.

El sistema de cunetas periféricas ubicadas alrededor de los sitios donde se ubiquen los almacenes de combustible o aquellos sitios donde se lleve a cabo la revisión de la maquinaria, conducirán las aguas de lluvias contaminadas y/o líquidos en general hacia trampas de grasas.

Las aguas grises (grasosas, jabonosas y las provenientes del lavado de equipo, maquinaria y vehículos) serán conducidas por una tubería hasta un separador que, por medio de procesos físicos de sedimentación, flotación y retención, se logre la separación del material sólido. Estos productos y/o materiales serán retirados y depositados conjuntamente con los desechos sólidos, para su posterior reciclaje, tratamiento y/o disposición final. Los aceites serán dispuestos en contenedores especiales con lona para evitar la contaminación del suelo y en su caso serán dispuestos en almacenes provisionales.



Figura VI.4 Ejemplo de contenedores para aceites y aguas grises

VI.3.4.2.3 Desechos Sanitarios.

La promovente contratará una empresa que presenté el servicio de sanitarios portátiles, ésta se encargará del mantenimiento de los mismos, así como del acopio de los residuos y el traslado de los mismos hasta su correcta disposición final (figura VI.4).

VI.3.4.3 PROGRAMA DE CONSERVACIÓN DE SUELOS.

El suelo es un recurso natural considerado como no renovable debido a lo difícil y costoso que resulta recuperar sus propiedades después de haber sido erosionado o deteriorado física o químicamente. Lamentablemente en México el suelo ha sido un patrimonio subestimado, un recurso que se ha dilapidado con el paso del tiempo y cuya perdida, de continuar a esa velocidad, pone en peligro nuestra viabilidad como nación. La falta de atención y regulación de su uso se refleja en altos niveles de degradación, y las repercusiones sociales, económicas y ambientales, aunque graves, no han sido valoradas en su totalidad; la mayor degradación de los suelos en el país se debe a la deforestación asociada a cambios de uso de suelo.

El Programa de Conservación de Suelos contempla la ejecución de diversas medidas de prevención, minimización, compensación y mitigación dirigidas a reducir y/o evitar los procesos erosivos en el suelo. Este programa, junto con el Programa de Reforestación, pretende coadyuvar a mejorar las condiciones del recurso suelo presente en la zona del proyecto, así como en el sitio donde se lleven a cabo las actividades de reforestación.

El responsable de la ejecución de este programa corresponde a la promovente, a través del personal especializado responsable de la ejecución del Programa de Manejo Ambiental y el personal especializado responsable de la realización de este programa.

VI.3.4.3.1 Objetivo.

- Establecer medidas de conservación y restauración de suelos con la finalidad de prevenir, minimizar, compensar y/o mitigar los procesos erosivos del suelo.

Estas medidas y/o actividades pretenden prevenir, minimizar y/o detener la pérdida de suelo provocado por procesos erosivos, ya sea protegiéndolo físicamente o recuperándolo a través de la implementación de obras. Una vez concluidas las actividades constructivas del proyecto (total o parcialmente), se estabilizará el suelo de manera inmediata con la finalidad de evitar la exposición de éste a los efectos adversos de las escorrentías y/o vientos presentes en la zona.

VI.3.4.3.2 Control de la Vegetación.

Este programa considera la ejecución de diversas actividades a realizar durante las distintas etapas del proyecto; a continuación, se enlistan las actividades de prevención que deberán considerarse durante la ejecución del desmonte:

- Únicamente se llevará a cabo el desmonte del área de ceros de construcción del proyecto, esto con la finalidad de no afectar aún más el medio biótico de la zona. Previo al desmonte, se marcará y delimitará el área de ceros del proyecto de tal manera que durante la ejecución de dicha actividad no se exceda el límite dicha superficie.
- El almacenamiento de los materiales de construcción, la colocación del equipo, así como el área de maniobras de los vehículos y maquinaria empleada deberá establecerse obligatoriamente dentro del área de ceros del proyecto, donde la colocación y/o manipulación de los mismos no generen la compactación del sistema radicular de los individuos ubicados fuera de esta área.
- Conservar en todo momento los cauces naturales presentes en la zona.
- La construcción de las obras de conservación de suelos deberá realizarse a una distancia considerable de la base de los individuos arbóreos, usualmente fuera del dosel.
- El sistema radicular de los árboles nunca debe dejarse expuesto, éste debe ser cubierto con tierra lo más pronto posible.
- Las actividades del rescate de flora presente en el área de ceros del proyecto deberán realizarse previo al derribo del arbolado.

VI.3.4.3.3 Estabilización de Suelos.

La estabilización de suelos se refiere a aquellas actividades que coadyuven a prevenir, minimizar y/o detener la erosión del suelo, ya sea por agentes naturales y/o antrópicos. Estas actividades se desarrollarán una vez concluidas las actividades constructivas del proyecto (total o parcialmente).

Para la estabilización del recurso suelo se consideran dos posibles opciones, la primera consiste en implementar sistemas de estabilización de carácter temporal, mientras que la segunda pretende establecer medidas de estabilización permanente. A continuación, se describen cada una de las medidas a implementar para la estabilización de suelos:

- Medidas de estabilización de suelos de carácter temporal.
  - Colocación de mantas o cubiertas. Este método consiste en la colocación de una cubierta protectora, su función radica en cubrir el suelo expuesto para impedir que las escorrentías superficiales erosionen el suelo, regular la temperatura del suelo, conservar la humedad y evitar el crecimiento de hierbas. Entre los diferentes tipos de cubiertas se encuentra el compost parcialmente descompuesto, restos de cortezas, virutas de madera, paja, conchas, hojas, etc.
  - Aditivos para la cohesión del suelo. Los aditivos para la cohesión del suelo son materiales aplicados sobre éste para prevenir temporalmente la erosión generada por los escurrimientos superficiales en aquellos sitios donde el suelo se encuentra expuesto, así de la acción del viento.
- Medidas de estabilización permanente.
  - Sembrado permanente. Este método consiste en el establecimiento de una cobertura vegetal sobre los terrenos expuestos, con la finalidad de reducir tanto el impacto visual ocasionado por las diversas actividades del proyecto, así como para conservar las propiedades físicas, químicas y/o biológicas del suelo.
  - Construcción de presas de ramas acomodadas y piedras en la zona de taludes.
  - Cabeceo de cárcavas.
  - Detención de suelo mediante curvas de nivel.



Figura VI.5 Ejemplo de algunas actividades de curvas de nivel para la protección de suelos

VI.3.4.4 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA Y ACCIONES DE AHUYENTAMIENTO DE FAUNA.

VI.3.4.4.1 Objetivo.

- Desarrollar acciones de rescate, reubicación y ahuyentamiento de ejemplares faunísticos con la finalidad de evitar la pérdida de éstos durante las distintas actividades del proyecto.

VI.3.4.4.2 Alcance.

El alcance que se busca con la ejecución de este programa es la sobrevivencia y adaptación del mayor número de especies e individuos faunísticos presentes en el área del proyecto.

VI.3.4.4.3 Técnicas Propuestas para el Rescate, Reubicación y Ahuyentamiento de Fauna Silvestre.

El ahuyentamiento y/o la reubicación de fauna silvestre son las medidas más eficaces y económicas para evitar posibles afectaciones a la población faunística ante el desarrollo de proyectos. De acuerdo con Muller y Mognetti, el empleo de técnicas adecuadas para el ahuyentamiento de fauna en determinadas zonas, debido a la ejecución de nuevos proyectos, reduce de manera significativa la muerte de organismos.

El ahuyentamiento de fauna será una medida preventiva y se desarrollará en toda el área de ceros del proyecto. Estas acciones se ejecutarán previo a la etapa de preparación del sitio, con un mes de anticipación, y se desarrollarán hasta el término del proceso constructivo. Con estas acciones se busca que los individuos fáusticos emigren a un sitio alejado del área del proyecto, mitigando el impacto generado por la pérdida de hábitat.
Un método de ahuyentamiento efectivo debe despertar el temor instintivo al daño o a la muerte de los individuos faunísticos, haciendo creer a las especies que se enfrentan a un peligro real. Los métodos de ahuyentamiento deberán provocar las siguientes reacciones en la comunidad faunística:

- Interrupción de la alimentación.
- Huida de la zona.

Una manera de engañar a los sentidos de la fauna y provocar su huida es mediante la reproducción de sonidos y/o vocalizaciones que les anuncien un peligro inminente; los sonidos más utilizados son:

- Sonidos de depredadores.
- Llamados de alerta de aves.
- Llamados de estrés.

Estos sonidos se reproducen por medio de parlantes para simular alguna de las situaciones planteadas; la efectividad de este método depende directamente de la fidelidad de la reproducción de las vocalizaciones.

VI.3.4.4.4 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.

Previo a la etapa de preparación del sitio las brigadas de fauna realizarán múltiples recorridos en el área de ceros del proyecto, así como el área contigua de la misma, removiendo la hojarasca y/o el material orgánico presente en el suelo con la finalidad de localizar individuos faunísticos perteneciente al grupo de los anfibios y/o reptiles. Así mismo, las brigadas inspeccionarán las cavidades presentes entre las rocas o en el suelo, mediante la ayuda de ganchos herpetológicos.

En caso de encontrar algún individuo arácnido, este se introducirá en cajas de plástico a la cual se le pondrá tierra con hojarasca, y posteriormente se liberará fuera del área del proyecto en un sitio con características similares de donde fue rescatado. En caso de localizar algún reptil, este se capturará cuidadosamente y se introducirá en una bolsa de lona marcada con la leyenda "posible animal ponzoñoso", y posteriormente se buscará el sitio apropiado para su liberación.

La colecta de los individuos se ejecutará en dos periodos, el primero entre las 9:00 - 12:00 horas y el segundo entre 15:00 – 18:00 horas, ya que son los horarios de mayor actividad de estos grupos faunísticos. Las brigadas se dispondrán sobre el trazo del proyecto, así como

en el área contigua del mismo, los integrantes de la brigada se distribuirán de tal manera que cada uno recorra una distancia de 500 m de largo y 20 m de ancho, cubriendo una superficie de 10 000 m^2; este proceso se realizará en aproximadamente 90 minutos, dos veces al día.

En caso de localizar algún individuo, este se fotografiará y se tomará nota de las coordenadas correspondientes, así como de la fecha y hora. Si se localiza una serpiente, ésta se capturará cuidadosamente y se colocará dentro de un saco de manta con la leyenda "peligro animal venenoso"; este saco deberá ser trasladado entre dos individuos de la brigada con el objetivo de evitar cualquier accidente por mordedura. Durante la captura de las lagartijas, se procurará no quitarles la cola.

La reubicación de los organismos se llevará a cabo en zonas alejadas al sitio de la obra, aproximadamente a 1 km de distancia; las lagartijas se reubicarán en sitios pedregosos para su refugio. Por su parte, las serpientes serán reubicadas en zonas donde la presencia humana sea mínima. Se realizará el registro de los individuos capturados se pondrán en observación en instalaciones provisionales, con el fin de cerciorarse que los individuos no se hayan lastimado.



Figura VI.6 Ejemplo de instalaciones para el manejo de fauna

VI.3.4.4.5 Aves.

De acuerdo con las características particulares de este grupo faunístico únicamente se considera la ejecución de medidas de ahuyentamiento; sin embargo, en caso de avistar algún individuo lesionado se procederá a capturarlo y trasladarlo inmediatamente al refugio temporal para su cuidado, recuperación y liberación en algún sitio cercano a la zona del proyecto. Si se identifica que el individuo presenta alguna enfermedad, éste se capturará y

se procederá a dar aviso a las autoridades competentes con la finalidad de que éstas le brinden los cuidados necesarios y que posteriormente se encarguen de su liberación.

VI.3.4.4.5 Mamíferos.

Las actividades de ahuyentamiento se llevarán a cabo de manera conjunta las actividades de rescate y reubicación de fauna. Para la captura y posterior reubicación de mamíferos se emplearán trampas tipo Tomahawk y Sherman; estas trampas permiten capturar a los individuos sin lastimarlos.



Figura VI.7 Ejemplo de captura de mamíferos con trampas Tomahawk, traslado y liberación de individuos

Para el traslado de las especies de talla pequeña se contará con sacos de tela, mientras que, para el caso de las especies medianas, los individuos se transportarán en la misma trampa que fueron capturados; el horario de liberación de los individuos capturados será a las 8:00 am.

Las trampas Sherman están diseñadas para la captura de mamíferos de talla pequeña (ratones y ardillas), éstas evitan dañar a los especímenes colectados debido a los mecanismos de acción con los que cuentan. En este sentido, para la colecta de estos mamíferos se emplearán 20 trampas y estas se cebarán con granos y semillas; las trampas se colocarán antes del crepúsculo y se recogerán antes del amanecer del día siguiente.



Figura VI.8 Ejemplo de una trampa para mamíferos pequeños

Las trampas Tomahawk están diseñadas para la captura de animales de talla mediana (liebres, zorros, coyotes), su mecanismo de dos entradas impide que el animal sufra algún daño al momento de su captura. Estas trampas se cebarán con sardina o atún y, al igual que las trampas Sherman, se colocarán antes del crepúsculo y se recogerán antes del amanecer; intercaladas con las trampas Sherman.

Es preciso enfatizar que la liberación de los organismos colectados estará en función de las características biológicas de los animales capturados, es decir:

A. Por sus hábitos alimenticios (carnívoros, omnívoros y herbívoros).
B. Por el nivel de reproducción y/o procreación.

En este sentido, la liberación de los individuos carnívoros se realizará a cada 500 m, liberando un solo individuo por sitio; esto con la finalidad de reducir la competencia interespecífica y el estrés que ejercería sobre el resto de las comunidades presentes en la zona. Así mismo, quedará estrictamente prohibido llevar a cabo la liberación de múltiples individuos pertenecientes a distintos hábitos alimenticios.

Aunado a ello, quedará estrictamente prohibido que el personal que labore durante las distintas etapas del proyecto capturen o dañen la fauna silvestre presente en el área del proyecto.

VI.3.4.5 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA.

Para la ejecución de este programa se conformarán brigadas. Estas brigadas realizarán múltiples recorridos en el área del proyecto para que adquieran una familiarización estrecha con el área de estudio; posteriormente, este personal marcará los individuos susceptibles a ser reubicados, poniendo especial atención en aquellas especies que se encuentren en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Una vez identificados los individuos susceptibles a ser reubicados, se procederá a rescatarlos y trasladarlos al vivero temporal, donde se les proporcionarán los cuidados necesarios para posteriormente trasladarlos hasta el sitio donde se desarrolle el programa de reforestación; así mismo, dicha actividad se desarrollará con la finalidad de conservar la diversidad genética de la zona que se afectará debido a la ejecución del proyecto. Durante el rescate de los individuos, estos se colocarán en contenedores o bolsas, con el sustrato y nutrimentos necesarios para su supervivencia.

Las actividades de rescate y reubicación de flora se realizarán con un mes de anticipación previo a la etapa de preparación del sitio, evitando sacrificar individuos juveniles de especies nativas y empleando los mismos para el desarrollo del programa de reforestación. Únicamente se rescatarán individuos arbóreos juveniles con una talla mayor a 15 cm y menor a 2 m; el criterio para el rescate de los individuos radica en que sean especímenes sanos con una altura máxima de 2 m y/o con un diámetro mayor a 15 cm, ya que los organismos que cumplan con estas características han pasado la fase crítica de su establecimiento.

Para el rescate de los individuos se deberá realizar una cavidad de 15, 30 y/o 60 cm de profundidad, de acuerdo con las dimensiones del individuo que se pretenda rescatar; durante el proceso de excavación se procurará evitar dañar el sistema radicular de la plántula. Posteriormente ésta se extraerá del sitio y se colocará en bolsas de polietileno o recipientes evitando exponer el sistema radicular al aire y/o el sol.

Un traslado y almacenamiento inadecuado puede mermar considerablemente el número de individuos rescatados del sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, por lo que resulta importante desarrollar estas actividades con sumo cuidado. Los vehículos donde se trasladen los individuos deberán estar cubiertos, pero bien ventilados; no se deberá rebasar la capacidad máxima de almacenamiento ya que las plántulas pueden dañarse entre sí. Es

posible colocar dos hileras de plantas siempre y cuando los envases de éstas sean resistentes y de similares dimensiones.

VI.3.4.5.1 Criterios para la Reubicación de Individuos.

El área donde se pretenden reubicar los individuos rescatados deberá ser un sitio cercano al área del proyecto que esté desprovisto de vegetación; para la selección del sitio se considerarán los siguientes criterios.

- El sitio deberá encontrarse fuera del paso de maquinaria y vehículos.
- Las condiciones ambientales del sitio deberán ser similares o iguales al lugar donde se llevaron a cabo las actividades de rescate.
- El sitio deberá estar totalmente desprovisto de vegetación arbórea o contar con escasa cobertura vegetal.

En todo momento se evitará reubicar a los individuos en sitios donde su establecimiento implique una competencia por luz, espacio y agua.

VI.3.4.5.2 Vivero Temporal.

Se implementará un vivero temporal en un sitio cercano al área del proyecto, cuya función sea coadyuvar con la conservación y mantenimiento de los individuos rescatados del área de ceros. Se realizará previo a la actividad de desmonte, con la finalidad de vislumbrar el número de individuos susceptibles a ser reubicados, mismos que albergará temporalmente dicho vivero.

Este vivero se encontrará a cargo de un ingeniero forestal; a su vez, éste se establecerá en un lugar estratégico con acceso a agua y a vías de comunicación para el traslado de las plántulas.



Figura VI.9 Ejemplo de vivero temporal

El vivero deberá estar instalado e iniciar su funcionamiento previo a cualquier etapa constructiva del proyecto, ya que las actividades de rescate de flora se ejecutarán de manera anticipada a toda actividad considerada en el proyecto constructivo. Una vez que los individuos rescatados se encuentren en el vivero temporal, éstos se agruparán por especie y talla, realizando un seguimiento de su crecimiento y estado físico; cabe mencionar que este vivero deberá ser totalmente retirado una vez concluidas las actividades de reforestación.

VI.3.4.5.3 Sistema de Plantación.

Previo a las actividades de plantación y/o resiembra, se deberán desarrollar múltiples actividades en el sitio que albergará los ejemplares, tales como:

I. Limpieza. El deshierbe del sitio se deberá llevar a cabo de forma manual mediante el empleo de machetes; el deshierbe se realizará de manera general, lo cual permitirá una mejor visibilidad de la zona, lo cual coadyuvará a mejorar la movilidad

que se tenga en ella para realizar la marcación de los puntos y la excavación de las cepas.

II. Marcación. La marcación de los puntos donde se pretende llevar a cabo la plantación es indispensable para ubicar el sitio donde se ubicará cada uno de los individuos. En cada sitio marcado se llevará a cabo la cepa que albergará de manera permanente cada individuo que se pretenda emplear en el programa de reforestación, incluyendo aquellos individuos rescatados del área de ceros del proyecto.

III. Transporte. Para el traslado de los individuos se recomienda emplear camionetas tipo pick up y/o camiones tipo Torton.



Figura VI.10 Vista del traslado y acopio de especies forestales rescatadas en un proyecto similar

La distancia de siembra estará en función del espaciamiento que la especie empleada demande al ser adulta; en este sentido, para la ejecución del Programa de Reforestación se empleará el método de marco real con una distancia de siembra de tres metros entre cada individuo. En un principio este diseño se vislumbrará como una plantación uniforme; sin embargo, con el trascurso del tiempo se modificará de manera natural como resultado del crecimiento periódico de nuevos individuos originados de la dispersión de semillas.

VI.3.4.5.4 Actividades Previas a la Plantación.

La práctica más común en la preparación del terreno consiste en intervenir sólo el sitio específico donde se trasplantará la plántula (cepas individuales). La construcción de las cepas deberá ejecutarse durante la época seca del año (previo al periodo de lluvias), con la finalidad de que el suelo y las paredes de la cepa se aireen; si el suelo se encuentra muy

compacto, las cepas podrán se realizarán después de la primera lluvia. Así mismo, durante el desarrollo del Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Reforestación deberán considerarse los siguientes aspectos:

- Posterior a las actividades de rescate, los individuos no deberán ser manipuladas o cambiadas continuamente de ubicación para evitar que las raíces interrumpan su crecimiento.
- En el vivero, las plántulas deberán estar agrupadas por especie y talla con la finalidad de facilitar los riegos y el mantenimiento de los individuos.
- Una vez sembrados, los individuos se cubrirán únicamente hasta el cuello de la raíz para evitar podredumbres.

VI.3.4.5.5 Apertura de Cepas.

La dimensión de las cepas estará en función del individuo que se pretenda establecer; el sustrato que se extraiga de la cepa se acumulará a un costado de ésta con la finalidad de que tanto las paredes de la cepa como el sustrato se oreen. Posteriormente, se colocarán los individuos dentro de las cepas; previo a la plantación, los individuos se extraerán cuidadosamente de las bolsas procurando no dañar el sistema radicular de la planta. Es recomendable ejecutar una poda de raíz si ésta es necesaria, recortando las puntas para evitar que éstas se doblen y/o crezcan hacia arriba; si se realiza la poda de la raíz también será necesario realizar una poda al follaje, lo anterior para para evitar que la plántula se deshidrate.

Una vez que la plántula es colocada dentro de la cepa se agregará el sustrato que se extrajo de la misma, apisonando ligeramente el suelo para evitar que queden espacios de aire e impedir la deshidratación de la raíz.





Figura VI.11 Ejemplo de reubicación o trasplante de individuos

VI.3.4.5.6 Mantenimiento y Protección.

La prevención del surgimiento de plagas y/o enfermedades, así como su combate y control, son parte fundamental para el éxito de las plantaciones; desde la producción y/o cuidado de las plantas en el vivero hasta su incorporación en el sitio propuesto para la reforestación, incluyendo la silvicultura de la plantación. A continuación, se enlistan una serie de acciones preventivas que se deberán considerar para mantener en buen estado fitosanitario la plantación:

- Realizar recorridos de inspección de manera periódica (cada 15 días a partir de la plantación hasta el término del programa).
- En caso de identificar algún individuo enfermo y/o con presencia de alguna plaga, inmediatamente se procederá a realizar la limpieza del área afectada; se sustituirá la plántula infectada por otra sana en caso de ser necesario.
- Las plántulas enfermas y/o plagadas se trasladarán a un sitio de resguardo provisional para su posterior destrucción e incineración.

VI.3.4.6 PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

VI.3.4.6.1 Objetivo.

- Ejecutar las actividades de reforestación como medida de compensación ambiental debido a la construcción de la vía de comunicación, con la finalidad de restaurar y proteger los factores bióticos y/o abióticos de la región.

VI.3.4.6.1 Justificación.

- Debido a que la realización del proyecto conlleva la ejecución de cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 7.02 ha, se propone como medida de compensación ambiental la realización del Programa de Reforestación con la finalidad de no mermar la riqueza biológica existente en el sitio en una superficie de 14 hectáreas o en su caso equivalente a la que se pretende afectar.

Aunado al Programa de Reforestación se propone como medida de prevención el esparcimiento del material vegetal troceado y/o picado (proveniente de las actividades de desmonte), así como la pastización de los terraplenes con el objetivo de minimizar los efectos adversos que tienen algunos componentes naturales sobre el recurso suelo, como el aporte de nutrientes al mismo.

El material vegetal se troceará y/o picará, y se esparcirá de manera uniforme en el sitio donde se pretenda desarrollar el Programa de Reforestación. Esta medida de prevención pretende evitar la pérdida de suelo, aumentar la infiltración, así como preservar las características nutrimentales del suelo expuesto.

VI.3.4.6.2 Diseño de la Plantación.

El diseño de plantación que se pretende emplear para el desarrollo del Programa de Reforestación corresponde al sistema de marco real. Este diseño consiste en establecer las plantas formando cuadros o rectángulos; es importante orientar las líneas de plantación 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 espaciamiento en una plantación dependerá tanto de las propiedades genéticas de las especies a plantar, como del objetivo económico y de la calidad del suelo. En este sentido y con la finalidad de establecer el mayor porcentaje de supervivencia, de acuerdo con las características ecológicas de las especies, así como de los sitios donde se pretende llevar a cabo la plantación, el espaciamiento propuesto entre cada individuo es de tres por tres metros.

El patrón de equidistancia es un parámetro aproximado ya que lo que realmente 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 de 20 cm de profundidad (CONAFOR, 2007).

Este programa pretende conservar y/o mejorar las condiciones hidrológicas y/o ecológicas de la región, mediante el establecimiento de diferentes especies distribuidas de manera proporcional en el sitio propuesto a reforestar; todas las especies que se empleen para el desarrollo del Programa de Reforestación corresponden a especies propias o nativas de la zona, esto con la finalidad de evitar la introducción de especies exóticas que puedan mermar la naturalidad del ecosistema. Así mismo, 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.

VI.3.4.7 OBRAS DE DRENAJE COMO PASOS DE FAUNA

VI.3.4.7.1 Ubicación de obras de drenaje

Es importante señalar que, si bien el camino de terracería a modernizar cuenta con 5 obras de drenaje menor, estas serán modernizadas para adecuarse a la carretera Tipo "D" y además el presente proyecto contempla más obras de drenaje menor para no interrumpir los escurrimientos naturales presentes. En total, el presente Proyecto contempla la construcción de 20 obras de drenaje menor.

VI.3.4.7.1.2 Ubicación

Como se mencionó el proyecto contempla la construcción de 20 obras de drenaje menor, las cuales ayudarán a no interrumpir los escurrimientos naturales, así como el de mantener en buenas condiciones la carretera que se pretende construir en esta zona. A continuación, se muestran las coordenadas UTM, así como el tipo de obra de drenaje menor que se pretende construir en esta zona. A continuación, se muestra el kilometraje en el que se encuentran dichas obras de drenaje menor.

Tabla VI.1 Obras de drenaje menor contempladas para el presente Proyecto

ODM	CADENAMIENTO	TIPO DE OBRA	UBICACIÓN (UTM, 13R)	
			X	Y
1	20+070	Bóveda 1.50 X 2.00	342964.00 m E	2791942.00 m N
2	20+300	Bóveda 1.50 X 2.00	342788.00 m E	2792037.00 m N
3	20+423.59	Losa 1.50 X 1.00	342853.00 m E	2791933.00 m N
4	20+611.63	Bóveda 1.50 X 2.00	342783.00 m E	2791906.00 m N
5	20+684.76	Bóveda 1.50 X 2.00	342745.00 m E	2791965.00 m N
6	21+262.54	Bóveda 1.50 X 2.00	342564.00 m E	2791696.00 m N
7	21+923.76	Bóveda 1.50 X 2.00	342861.00 m E	2791544.00 m N
8	22+281.16	Bóveda 1.50 X 2.00	342916.00 m E	2791493.00 m N
9	22+700	Losa 1.50 X 1.00	342948.00 m E	2791412.00 m N
10	22+980	Losa 1.50 X 1.00	342787.00 m E	2791281.00 m N
11	23+285.17	Bóveda 1.50 X 2.00	342633.00 m E	2791092.00 m N
12	23+700	Losa 1.50 X 1.00	342861.00 m E	2790990.00 m N
13	24+892.34	Bóveda 1.50 X 2.00	342833.00 m E	2790409.00 m N
14	24+956.18	Bóveda 1.50 X 2.00	342887.00 m E	2790443.00 m N
15	25+017.61	Bóveda 1.50 X 2.00	342930.00 m E	2790486.00 m N
16	25+207.59	Bóveda 1.50 X 2.00	342931.00 m E	2790402.00 m N
17	25+325.05	Bóveda 1.50 X 2.00	342907.00 m E	2790313.00 m N
18	26+000	Losa 1.50 X 1.00	342609.00 m E	2790096.00 m N
19	26+580	Losa 1.50 X 1.00	342497.00 m E	2789618.00 m N

ODM	CADENAMIENTO	TIPO DE OBRA	UBICACIÓN (UTM, 13R)	
			X	Y
20	26+740	Losa 1.50 X 1.00	342444.00 m E	2789761.00 m N



Figura VI.12 Vista satelital de las obras de drenaje menor

La presencia/ausencia de especies nos puede dar referencias para comprender las dinámicas poblacionales y comunitarias de fauna dentro de un sistema, aunque las observaciones de este factor deben ser minuciosas y cautelosas ya que son altamente sensibles a errores de interpretación. Por ejemplo, una mayor cantidad de especies y mayor presencia territorial dentro de una región puede indicarnos, por un lado, mayor disponibilidad de recursos del sistema, aunque, por el contrario, también puede indicar falta de competencia específica para ese recurso en particular.

La importancia que tiene la distribución de especies en el sistema, es entonces, significativo para mantener el equilibrio del sistema y de esta forma evitar el interrumpir los procesos ecológicos que pueden llevar a la desestabilización del sistema.

La presencia de carreteras produce un gran número de bajas por atropello, en los vertebrados terrestres, y además supone (especialmente en las vías de alta capacidad) un obstáculo para el movimiento de estos animales. Esta situación se denomina efecto barrera,

definida por producir cambios en los hábitats al fraccionarlos y determina nuevos movimientos diarios estacionales, influyendo en la distribución territorial de la fauna (Ballon, 1985). Este aislamiento o fraccionamiento de hábitats al debido a la reducción de su interconexión puede conducir y/o contribuir al declive de poblaciones locales, especialmente de aquellas de pequeño tamaño (Lodé, 2000).

Por ello se sugiere, como medida correctora, la inclusión de infraestructuras lineales de transporte, el establecimiento de drenajes transversales para que actúen como pasos de fauna.

Estas medidas están destinadas a mejorar la permeabilidad de las infraestructuras lineales al paso de la fauna, facilitando tanto la conexión entre áreas afectadas por el trazado como los movimientos de los vertebrados terrestres entre las márgenes de las vías (Mata, *et al.* 2006)

El proyecto contempla la construcción de 20 obras de drenaje menor las cuales no solo contemplan no interrumpir con los escurrimientos naturales presentes en el sitio de estudio, sino que también serán adaptadas para el paso de la fauna presente en el área del Proyecto.

Los pasos de fauna son estructuras de ingeniería civil cuyos objetivos principales son:

1. Permiten la conectividad de la masa forestal
2. Eliminan el efecto barrera
3. Disminuyen la mortalidad por atropello y/o colisión con vehículos, a la vez que aumentan las condiciones de seguridad de los usuarios

Los pasos de fauna son una medida que contribuye a reducir y compensar los daños causados a la comunidad faunística, sin embargo, la implementación de este tipo de infraestructura a pesar de ser común en la Unión Europea, en Canadá y en Estados Unidos, en México es incipiente, ya que a la fecha no existen estudios de impacto ambiental que incluyan las especificaciones técnicas de los mismos y no existe físicamente una de estas estructuras para tal fin en las carreteras actuales.

De manera general, existen 2 tipos de pasos de fauna, cuya nomenclatura está referenciada a la superficie de rodamiento:

a) Pasos inferiores (la superficie de rodamiento pasa por debajo de la estructura)
b) Pasos superiores (la superficie de rodamiento pasa por encima de la estructura)

Son necesarios para:

- Facilitar puntos de cruce seguros que eviten el acceso de fauna silvestre que comporte riesgo para la seguridad vial a las plataformas de circulación de vehículos.
- Evitar que queden aislados fragmentos de hábitat de las especies de referencia.
- Facilitar a los animales el acceso a los recursos básicos (zonas de alimentación, refugio, reproducción, etc.) para el mantenimiento de una determinada población.

- Facilitar estructuras de paso que permitan franquear la infraestructura viaria en rutas de desplazamiento habitual de fauna.

El objeto de las obras de drenaje es el encauzamiento superficial de la precipitación pluvial, por tal no muestran barreras ni interfieren con el propósito de los pasos de fauna; de este modo, dichas obras cumplirán múltiples propósitos. En este sentido, las obras de drenaje no solo ayudan a mantener en un óptimo estado a las carreteras, sino que también, juegan un papel ecológico muy importante ya que gracias a ellas se evita la alteración hidrológica de la zona, ya sea de ríos o bien de escurrimientos superficiales; así como los efectos positivos que han sido señalados. Así pues, el presente proyecto contempla la construcción de 20 obras de drenaje menor, las cuales fungirán también como pasos inferiores de fauna. Dichas infraestructuras se desarrollarán durante la etapa de construcción.



Figura VI.13 Ejemplo de una obra de drenaje menor que podrá fungir como paso de fauna

Se hace mención que otra medida de mitigación que se contempla, es colocar letreros que indiquen la prohibición de tirar basura, ya que los desechos tóxicos de uso doméstico como las pilas contaminan el agua con sustancias tóxicas como el mercurio, cadmio, níquel, manganeso y litio (metales pesados).



FiguraVI.14 Ejemplo de un letrero que indica la prohibición de tirar basura



Figura VI.15 Se presenta otro ejemplo de letreros para la concientización ambiental

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Tabla de contenido

CAPÍTULO VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 3

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO 4

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN 7

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN ..8

VII.4 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL 11

VII.5 CONCLUSIONES 17

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

Sobre la base del escenario ambiental obtenido en la sección del capítulo IV, y con el objeto de conformar el escenario resultante del desarrollo del proyecto integral, se construyeron las medidas de mitigación (descritas en el capítulo VI) para la descripción del escenario final.

Para tal efecto se consideró el análisis del escenario final y la dinámica ambiental regional en función de la intensidad y permanencia de los impactos ambientales residuales (remanentes a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación), de los no mitigables, de los mecanismos de autorregulación y estabilización de los ecosistemas que pudieran contrarrestarlos y de los factores que determinan los procesos de deterioro y su interrelación.

Así mismo, se estimó la modificación de la calidad ambiental del sitio durante la vida útil del proyecto, con respecto a las tendencias de desarrollo y/o deterioro de los ecosistemas.

A partir de los resultados obtenidos, se desarrollaron programas de seguimiento y valoración del comportamiento ambiental.

El presente proyecto se desarrolla en el municipio de Topia y tiene como finalidad conectar de una manera más eficiente, rápida y segura a varias localidades cercanas al Proyecto con la Cabecera Municipal de Topia, por medio de la construcción de una carretera tipo "D" con 7.2 m de ancho de calzada, sin acotamientos. Este proyecto beneficiara a los habitantes de las localidades cercanas al Proyecto ya que contaran con una vía de traslado más rápida y eficiente que le permitirá optimizar sus actividades económicas y la obtención de bienes y servicios con lo que se combatirá de alguna manera la marginación en que viven ya que se podrán comunicar por tierra de manera más eficiente con la Cabecera Municipal de Topia.

En este sentido, dentro de las estrategias federales y estatales, el mejoramiento de la infraestructura carretera en el estado de Durango es primordial, debido a que la región representa un polo de desarrollo económico (principalmente comercial y productivo).

Para ello, la construcción y modernización de carreteras deben cumplir con las normas técnicas en materia de seguridad impulsadas por la SICT, pero tomando en cuenta la conservación del ambiente, disminuyendo en la medida de los posible, los impactos generados.

La construcción de infraestructura y el mejoramiento de caminos como el objeto de este estudio, está contemplado dentro de los proyectos de desarrollo estatal, puesto que el camino comunicará diversas localidades, además que se realizará un camino funcional que disminuya los traslados en tiempo y costo entre las comunidades de la región.

Dentro de los planes estatales de desarrollo de Durango, se considera que la construcción y/o modernización de carreteras es un factor determinante para el impulso del desarrollo

económico y social de las poblaciones, puesto que la presencia de vías de comunicación permite a las poblaciones beneficiadas acceder a más y mejores servicios de infraestructura básica, que, en su conjunto, elevarán la calidad de vida de esta zona del País.

Los objetivos del presente proyecto son:

Objetivo General:

- Permitir que el transporte sea eficaz, eficiente y seguro en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango. Mediante la modernización de una terracería existente y evitando la apertura de nuevos caminos para no propiciar mayor impacto ambiental por la ejecución del Proyecto.

Objetivos particulares

- Mejorar la infraestructura carretera de la región.
- Disminuir los tiempos de recorrido, proporcionando con ello beneficios económicos importantes.
- Mitigar en lo posible los impactos ambientales causados por la construcción del Proyecto.
- Proporcionar infraestructura que optimice el comercio en la región.

VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

Como se ha mencionado gran parte del proyecto se desarrollará sobre un camino de terracería existente, por lo que los impactos negativos al ambiente más significativas fueron durante su apertura, sin embargo, debido a la topografía de la zona será necesario realizar cortes de curva y modificaciones al trazo original por lo que será necesaria la remoción de vegetación forestal. En este sentido, es importante mencionar que la vegetación forestal a remover tiene un grado de conservación medio, debido a las actividades antrópicas que han generado la disminución de la cubierta forestal original, presentando en el área del Proyecto diferentes usos de suelo, de acuerdo a la Serie VII del INEGI, en el área del Proyecto abundan los siguientes usos de suelo y vegetación: Asentamientos Humanos, Pastizal Inducido, Bosque de Pino-Encino y Bosque de Pino. Hay que recordar que, de acuerdo a los muestreos realizados en campo, la vegetación que se encontró en el área del Proyecto corresponde únicamente a Bosque de Pino-Encino. En la siguiente imagen se presenta el uso de suelo y vegetación de la Serie VII del INEGI, para el área del Proyecto.

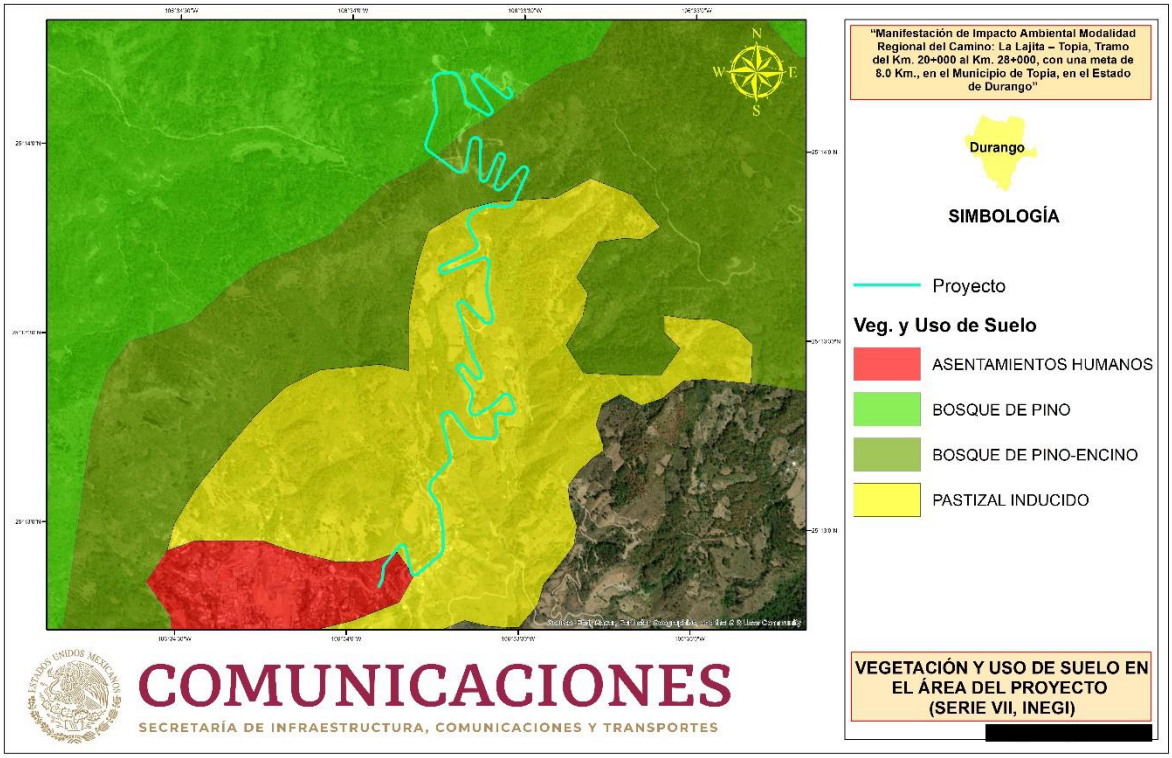


Figura VII.1 Vegetación y Uso de Suelo de la Serie VII del INEGI para el área del Proyecto

Actualmente, las localidades cercanas al Proyecto presentan un grado de marginación alto, al igual que la cabecera Municipal de Topia. Al grado que, para poder llegar a esta cabecera municipal, los habitantes cercanos a ella se desplazan en su mayoría a pie, lo anterior, debido a que, en la cabecera municipal de Topia, se encuentran las escuelas, unidades médicas y en general todas las fuentes de insumos. Sin la ejecución de este proyecto, no se mejorará la infraestructura carretera existente y seguirá el desplazamiento sobre la terracería existente, además, no se crearán empleos temporales para los habitantes de estas localidades.



Figura VII.2 Escenario actual (sin proyecto) del área de estudio, en donde se evidencian las condiciones actuales de la terracería existente

VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y SIN MEDIDAS DE MITIGACIÓN

La construcción del proyecto impactará negativamente los componentes de la vegetación, toda vez que serán removidas 7.02 ha de vegetación forestal, así también se modificará el paisaje por la construcción del proyecto: *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*. Sin embrago, los efectos al ambiente que deben ser tomados con mayor consideración es el riesgo de erosión, principalmente la erosión hídrica y la transformación del aspecto escénico, ya que será eliminada permanentemente la vegetación forestal en los ceros de construcción que indica el Proyecto Geométrico.

Se reconoce que la inclusión de la carpeta asfáltica y sus obras asociadas, representan la introducción de un elemento ajeno al entorno natural, lo cual representa un impacto negativo para el paisaje. Por otro lado, se reconoce también que la carpeta asfáltica evitará que la vegetación colonice el espacio del camino una vez modernizado a una carretera Tipo "D". En lo referente a la fauna, la presencia de la carretera impactará negativamente a las poblaciones presentes. En este sentido, de no llevarse a cabo buenas prácticas de mitigación y acciones de conservación de suelos, estos terrenos pasarán a formar parte de las zonas agrícolas y pecuarias de las múltiples actividades antrópicas que se practican en la región.

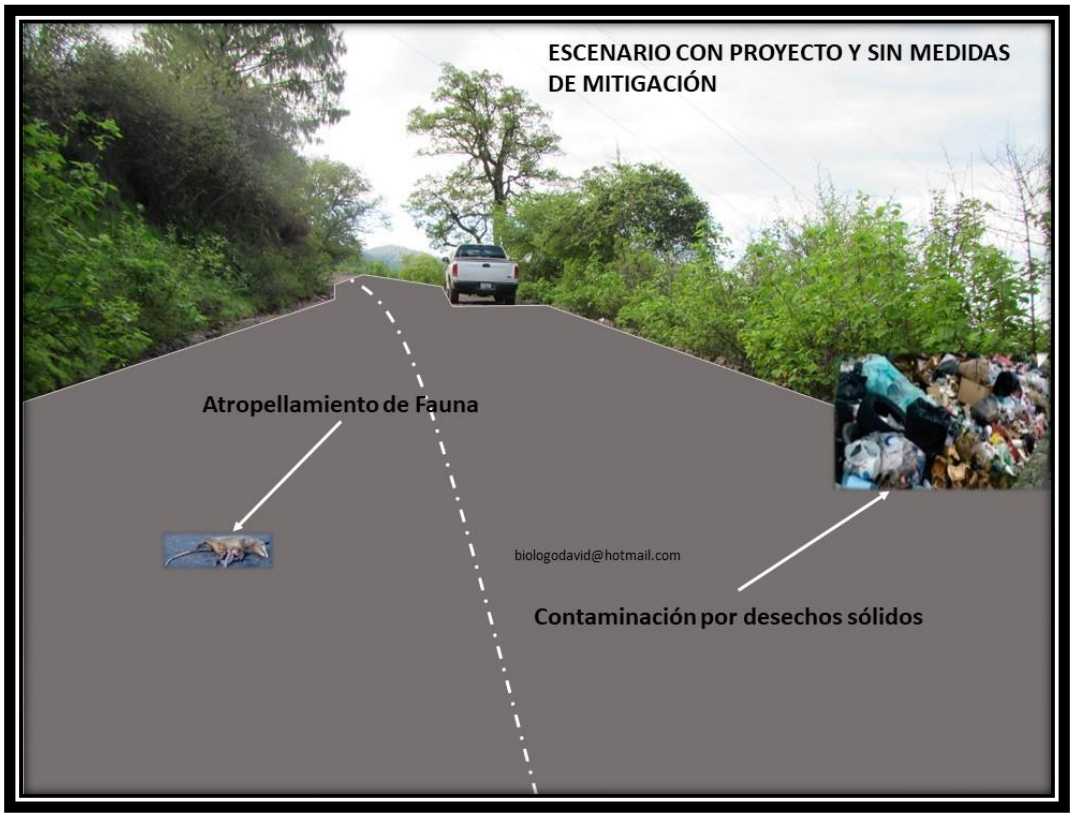


Figura VII.3 Escenario con proyecto y sin medidas de mitigación

VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Si bien en los escenarios anteriores, se observa que habrá cierta afectación a la vegetación al evitar que esta colonice nuevos espacios y al paisaje al incluir elementos ajenos al entorno natural, con la aplicación correcta de las medidas de mitigación como la reforestación, así como el rescate de fauna, los impactos al ambiente se verán disminuidos de manera considerable. Hay que recordar que se tienen contempladas 20 obras de drenaje menor, las cuales pueden fungir como pasos de fauna, y de esta manera se disminuye el riesgo de atropellamiento para mamíferos y reptiles principalmente. Además de que las obras de drenaje menor canalizarán los escurrimientos naturales presentes, ya que actualmente está terracería cuenta con pocas obras de drenaje menor.

Con la construcción del proyecto, pero con una buena aplicación de las medidas de mitigación antes, durante y después de su construcción, se logrará incrementar el grado de naturalidad del ambiente presente en el área del mismo, toda vez que, se pretende como medida principal, un programa de reforestación con especies nativas, evitando así, un incremento en la tasa de erosión por la pérdida de vegetación, y conservando la biodiversidad en la etapa de operación.

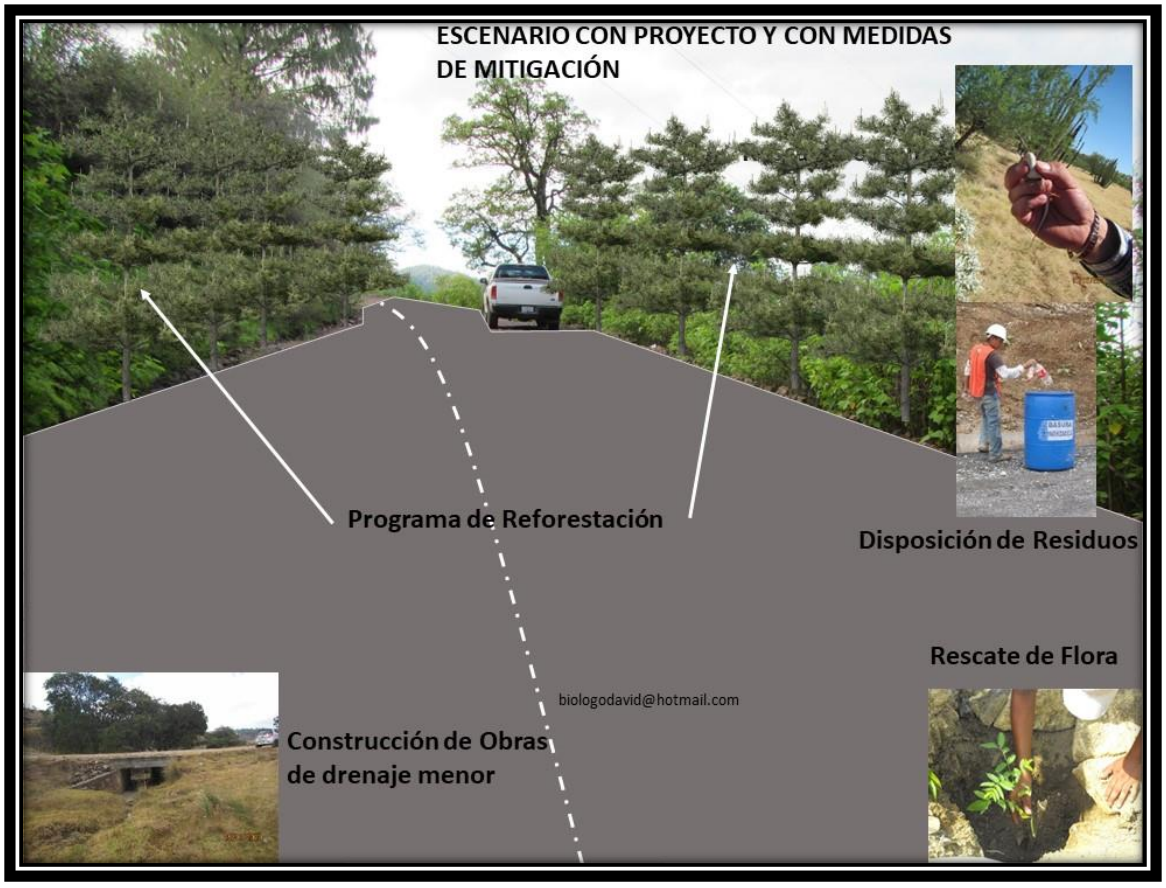


Figura VII.4 Escenario con proyecto y con la implementación de las medidas de mitigación

El presente proyecto se encuentra inmerso dentro de la zona con actividades agrícolas, lo cual ha generado la perdida de áreas con vegetación natural, dando lugar a zonas desprovistas de vegetación, debido al desencadenamiento de diversos factores que alteran las condiciones naturales del ecosistema, en este caso, las actividades agrícolas principalmente. Por lo anterior, no es suficiente con ver al Proyecto como la única fuente de cambio dentro del Sistema Ambiental Regional, es indispensable identificar los cambios ocasionados al medio ambiente que ocurren y se están generando como como resultado de las actividades antrópicas en la región y que pueden tener un efecto sobre los mismos componentes ambientales con los que el presente proyecto interactúa.

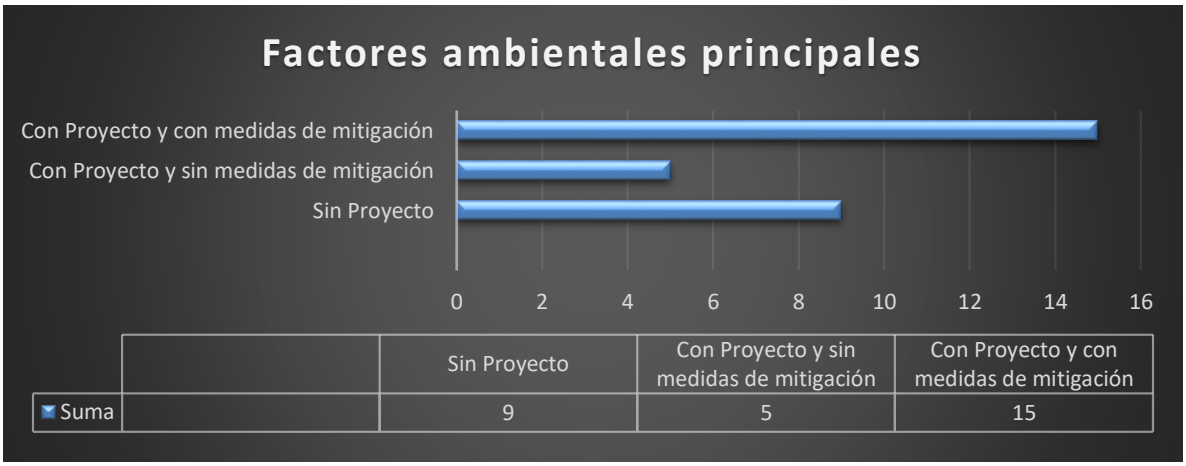
Por lo anterior, a continuación, se presenta la matriz utilizada para la evaluación de los escenarios.

Tabla VII.1 Matriz de valoración de los posibles escenarios para el Proyecto

Escenario	Factores ambientales principales					Suma	Factores sociales principales			Suma
	Cobertura Forestal	Fauna	Suelo	Agua	Aire		Desarrollo Social	Plusvalía de terrenos aledaños	Accesibilidad	
Sin Proyecto	2	1	2	2	2	9	1	1	1	3
Con Proyecto y sin medidas de mitigación	1	1	1	1	1	5	2	3	3	9
Con Proyecto y con medidas de mitigación	3	3	3	3	3	15	3	3	3	9
Dónde: 1 = disminuye el servicio o valor; 2 = Se mantiene igual el servicio o valor; y 3 = aumenta el servicio o valor										

De acuerdo, a lo anterior, se puede observar que, para los factores ambientales principales, el escenario sin proyecto los mantendría prácticamente igual con excepción de la fauna, la cual disminuye su valor debido a que actualmente el camino de terracería no presenta obras de drenaje menor ni letreros de concientización ambiental. Ahora bien, para el caso del escenario con proyecto y sin medidas de mitigación, se aprecia que los factores ambientales principales se verían comprometidos significativamente ya que en todos los casos el valor desminaría. Por su parte, el escenario con proyecto y con medidas de mitigación, es el escenario que aumentaría considerablemente el valor de los principales factores ambientales, toda vez que, con las medidas de mitigación se compensarían los impactos generados por este proyecto. Hay que recordar, que este proyecto pretende modernizar una terracería existente, por lo que en su momento el mayor impacto se generó por la apertura de este camino. Sin embargo, dicha terracería carece de obras de drenaje, lo que interfiere con los escurrimientos naturales presentes. La reforestación, es una de las principales medidas de mitigación que aumentará la superficie forestal ya que será mayor a la superficie que se afectará por la ejecución del presente Proyecto. En la siguiente gráfica

se puede apreciar de manera visual la tendencia de los distintos escenarios sobre los principales factores ambientales.



Gráfica VII.1 Valoración de los escenarios del proyecto sobre los principales factores ambientales

En lo que respecta al factor social, en el escenario sin proyecto se observa que se mantendría la marginación en las Localidades cercanas al Proyecto y la falta de una vialidad adecuada que la comunique con la cabecera municipal de Topia. Por su parte, el escenario con proyecto y sin medidas de mitigación si bien presenta un aumento en los factores sociales principales, aún no alcanzaría su máximo en el desarrollo social ya que se estaría propiciando una cultura que no considera primordial el cuidado del medio ambiente. Dicha sustentabilidad ambiental se alcanza solamente en el escenario con proyecto y con medidas de mitigación, ya que una de ellas es la concientización ambiental por la ejecución de este Proyecto. En la siguiente gráfica se aprecia de manera visual, lo descrito con anterioridad.



Gráfica VII.2 Valoración de los escenarios del proyecto sobre los principales factores sociales

VII.4 PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El presente Programa de Vigilancia Ambiental, establece y garantiza la funcionalidad de las estrategias de mitigación descritas en el Capítulo VI y que serán aplicadas durante las etapas que conlleva la construcción proyecto, para asegurar el éxito del escenario con proyecto y medidas de mitigación.

Objetivo General

Establecer un programa de vigilancia que garantice la ejecución de los trabajos de mitigación mediante acciones y/o medidas aplicables durante la construcción del proyecto.

Objetivos Particulares

- Constituir una programación estructurada del cumplimiento y seguimiento de las estrategias de mitigación, de tal manera que se cumpla de forma puntual y precisa a lo largo del periodo constructivo.
- Garantizar el cumplimiento y seguimiento de las acciones y/o medidas de mitigación.
- Comprobar la eficacia de las estrategias a emplear, mediante el seguimiento de la ejecución de las acciones y/o medidas de mitigación.

Con la finalidad de cumplir con el objetivo del presente programa de vigilancia ambiental, se establecen actividades para cada una de las estrategias de mitigación y/o compensación que serán aplicadas durante la construcción del proyecto, considerando su seguimiento, resultados y las acciones y/o medidas a implementar en caso de no alcanzar los umbrales aceptables.

Este programa está establecido conforme a los tiempos de construcción del proyecto en cuestión, tomando en cuenta el tiempo de supervisión, aplicación, eficiencia y eficacia de las medidas de mitigación.

Es importante mencionar, que el desarrollo de los subprogramas de vigilancia ambiental engloba todos los impactos ambientales generados por el desarrollo del proyecto y su mitigación por medio de las estrategias propuestas estará basado en la correcta implementación de cada medida, además, la promovente se encuentra en la mejor disposición de acatar cualquier recomendación de medida de mitigación propuesta por la autoridad ambiental que se encuentre dentro de los alcances del proyecto.

El programa de vigilancia ambiental deberá contemplar los siguientes subprogramas enlistados por áreas:

- Subprograma de Monitoreo de la Calidad del Agua.
- Subprograma de Manejo y Disposición de Residuos.
- Subprograma de Monitoreo de la Calidad del Aire.
- Subprograma de Compensación de la Pérdida de Cobertura Vegetal.
- Subprograma de Conservación Rutinaria.

A continuación, se describen brevemente los objetivos y alcances de cada uno de los Subprogramas antes mencionados:

SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

Tendrá como objetivo garantizar que la calidad del agua, en el área de proyecto ""*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* y ya que este Proyecto no cruza ninguna corriente de agua, se garantiza que no se afectará la hidrología natural en el área de estudio.

Como objetivos particulares se plantean:

- Identificar toda la Normatividad Ambiental Nacional e Internacional vigente y aplicable al presente programa.
- Implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales si fuera necesario.
- Identificar las técnicas de Monitoreo de Calidad del Agua que puedan ser aplicadas de acuerdo con las características propias del recurso.

Como alcances se espera que con la aplicación de este programa se reduzcan al mínimo los riesgos de contaminación de los cuerpos de agua por manejo inadecuado de residuos, cualquier actividad debe llevar toda la precaución posible para no generar ningún tipo de lodos, y no afectar la turbidez del agua.

Se realizarán las siguientes actividades.

- Implementar un Programa de Manejo de Residuos.
- Las aguas residuales sanitarias generadas durante estas etapas, deberán ser captadas mediante sanitarios portátiles a través de la contratación de una empresa especializada y autorizada para ello, quien se encargará de la recolección, transportación y disposición final cumpliendo con lo que marca la regulación al respecto.
- Se deberá contar con un sistema de tratamiento de agua residual de proceso y sanitarios, con tecnología que minimice la generación de lodos e incluir los sistemas de manejo y disposición de estos, acordes con la normativa ambiental vigente en materia de residuos peligrosos, en caso de ser necesaria.
- Reutilizar el agua tratada en riego de áreas verdes, en almacenamiento contra incendio o en proceso, siempre y cuando cumpla con las condiciones de calidad requeridas.

SUBPROGRAMA DE MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Este programa se realizará con base en lo establecido en las normas correspondientes, como parte de las estrategias de mitigación.

Como objetivos particulares de este programa se plantea:

- La recolección de todo tipo de residuos sólidos por separado (peligrosos y no peligrosos).
- La separación de los residuos para su reciclaje.
- La deposición final de los residuos se realizará conforme a lo autorizado por las autoridades correspondientes (Delegación, Municipio y o estatal).

SUBPROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

Tendrá como objetivo vigilar que la calidad del Aire en el área de construcción no se vea modificada, durante las fases de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, apegándose a la Normatividad Ambiental vigente y aplicable.

Como objetivos particulares se plantean:

- Vigilar y controlar todas aquellas fuentes de emisiones que puedan afectar la Calidad del Aire, tales como la emisión de Dióxido de Nitrógeno (NO_2), la emisión de polvos, y las emisiones de gases producto de la combustión de combustibles.
- Identificar las Normas Oficiales Mexicanas vigentes y aplicables al programa.
- Proponer e implementar actividades que lleven tanto al mejoramiento de la calidad del aire como a la mínima modificación de éste, en el área de construcción del camino. Se implementarán las siguientes actividades:

Para la emisión de polvos:

- Humedecer los principales espacios de tránsito vehicular dentro del área de trabajo.
- Cubrir con lonas el material edáfico que transporten los camiones de carga a fin de evitar su dispersión, la lona deberá cubrir la totalidad de la caja.
- Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria. Para la emisión de gases de automotores.
- Todos los vehículos que se empleen durante las etapas de preparación del sitio y construcción deberán contar con mantenimiento periódico.
- Todos los vehículos a usar en las actividades del proyecto deberán someterse a verificación de acuerdo con el programa estatal.

- Se procurará que los vehículos empleen combustibles con bajos contenidos de plomo.

Apegarse a la NOM-041-SEMARNAT-2015, que indica los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Para la emisión de gases contaminantes NO_2:

- Instalar y calibrar equipos de monitoreo continuo de emisión de NO_2.
- Instrumentar una base de datos para el registro de lecturas de emisión de NO_2.
- Las lecturas de NO_2, indicaran ajustes en los equipos o en la calidad del combustible.
- Deberá llevarse una bitácora de mantenimiento y calibración de equipos generadores de NO_2.
- Se empleará Gas Natural como combustible en la medida de lo posible.
- Apegarse a la NOM-085-SEMARNAT-2011, que indica los niveles máximos permisibles de emisiones a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno, y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

SUBPROGRAMA DE COMPENSACIÓN DE LA PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL:

Este programa tendrá como objetivo la compensación de la perdida de cobertura vegetal producto del establecimiento del Proyecto: "*"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*, así mismo se hace mención que no se afectaran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo anterior se proponen distintas medidas de mitigación con el fin de minimizar la afectación a dicha comunidad forestal.

Por otra parte, se propone una reforestación con especies nativas de la zona. Para lo cual se requerirá de la creación de un vivero donde se promoverá la germinación de semillas de las plantas con que se pretenda reforestar o en su defecto las especies serán conseguidas en el vivero más cercano a la zona del proyecto.

En esta medida de compensación se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Durante el desmonte y preparación del sitio.

- La mayor parte de la vegetación resultante del desmonte y despalme será composteada y almacenada dentro del derecho de vía del proyecto, para posteriormente utilizarla en trabajos de reforestación y conservación de suelos.

El programa incluirá las siguientes etapas:

Programación de las acciones propuestas de compensación: La implementación del programa elaborado se dará en función de un calendario en el cual, según las etapas del proyecto, se describirán los alcances temporales de cada acción propuesta y los resultados esperados.

- Se implementará un vivero para producir plántulas de especies nativas para reforestación, la colección de las semillas se realizará con base a lo establecido en la Ley General de Desarrollo Sustentable y su reglamento o en su defecto se conseguirán en el vivero más cercano a la zona del proyecto.
- Se realizará la reforestación

SUBPROGRAMA DE CONSERVACIÓN RUTINARIA

Este programa tiene como objetivo, realizar inspecciones semanales en la vialidad para detectar problemas y corregirlos haciendo énfasis en el cercado e invasión de derecho de vía, retiro de basura y limpieza de la superficie del camino revestida e instalación de señales que eviten peligro al usuario o lo desorienten.

Para cumplir con tales objetivos se sugiere, realizar inspecciones mensuales o cuando se requiera en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal.
- Obras de drenaje.
- Obras complementarias de drenaje y estructura.
- Retiro o censura de propaganda no autorizada.
- Limpieza de cunetas y derecho de vía.
- Daños en el camino y la estructura por efecto de accidentes.
- Subdrenajes.
- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje.
- Fallas locales de cortes.
- Deshierbe y poda de vegetación.

Mantenimiento

Se repondrán las señales una vez que se requiera por maltrato o extravío, con el fin de proporcionar una adecuada señalización y prevenir accidentes.

El mantenimiento general del asfaltado se realizará conforme se requiera para mantener en buenas condiciones el camino.

Mantenimiento preventivo

Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requieren herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos tales como reposición de señales, mantenimiento de elementos estructurales, reposición de material de la superficie de rodamiento, poda y mantenimiento de áreas verdes.

Verificación del nivel de servicio

Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicios de la vialidad que cubre todos los aspectos de los cuales por mencionar algunos se tienen: confiabilidad, señalamiento adecuado, comodidad, maniobrabilidad y visibilidad.

Recorridos de Chequeo

La maquinaria empleada en la operación consta de una camioneta tipo pick-up para el transporte de personal y cuadrillas de trabajo requeridas para la operación del camino. En cuanto al mantenimiento del camino se necesitan equipos como una pipa para regar áreas verdes. Para las cuadrillas de mantenimiento que se requieran, el transporte se realizará con camiones de volteo o camionetas. De manera adicional se requiere de un camión para la recolección de residuos y de basura generada por la limpieza del camino y obras anexas como alcantarillas, drenes y cunetas, así como para el trasporte de las cuadrillas de trabajo.

En el rubro de operación y mantenimiento no se hace necesario presenta un cronograma de actividades, debido a que todos los puntos anteriormente mencionados se realizarán de manera continua durante la vida útil de la obra, que se tiene proyectada a 25 años.

VII.5 CONCLUSIONES

El proyecto ""*Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* ubicado en el municipio de Topia, en el Estado de Durango, ocasionará impactos moderados ya que parte del proyecto se desarrolla sobre un camino de terracería existente, así como en terrenos agropecuarios. También es importante señalar que parte del área de estudio se encuentra fragmentada a causa de las actividades agrícolas.

En este sentido, el camino representará un detonante en el desarrollo social y económico de la región, ya que impulsará en primera instancia la fuente de empleos y comercios temporales durante la construcción de la obra, en segunda instancia con la construcción de la carretera los pobladores contaran con la facilidad de salir en busca de trabajo, educación y servicios médicos entre otros.

Además, optimizara las actividades económicas de la zona al contar con una vía de acceso que facilite el intercambio de los productos que ahí se generan, como la producción de carne, granos y productos lácteos.

El proyecto además de ser económicamente viable y socialmente aceptable es ecológicamente compatible ya que no afectara las condiciones naturales representativas, sino por el contrario a largo plazo esta carretera se convertirá en una vía de comunicación estratégica para las demás comunidades cercanas lo cual reducirá el paso por zonas naturales mejor conservadas, reduciendo las emisiones de gases tóxicos a la atmosfera a causa de la combustión de los vehículos que transitan por caminos rurales o de terracería y reduciendo los atropellamientos de fauna en dichas zonas.

Aunado a lo anterior con las medidas de compensación y restauración se establecerán una serie de factores que beneficiarán las condiciones ambientales y paisajísticas de la zona. Tal es el caso de la reforestación que ayudara a conservar la vegetación nativa, además de proteger al suelo de los procesos erosivos y contribuir con la recarga de acuíferos. Es importante mencionar, que el presente Proyecto no afectará especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni tampoco afectará Áreas Naturales Protegidas o áreas de importancia ecológica.

Por último, el presente proyecto es ecológicamente amigable porque se construirá en parte sobre un camino de terracería, lo que representa menores impactos al ambiente en comparación con la apertura de infraestructura nueva.

COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

CAPÍTULO VIII

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

Tabla de contenido

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....3

VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN.....3

VIII.1.1 Planos de localización 3

VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS 3

VIII.2.1 Metodología utilizada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* 3

VIII.2.2 Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* 8

VIII.2.3 Metodología empleada en la identificación y evaluación de los impactos ambientales para el proyecto: *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"* 11

VIII.3 ANEXOS.....15

LITERATURA CITADA.....17

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

VIII.1 FORMATO DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 Planos de localización

Los planos de localización se muestran en el Anexo 4, en este se muestran los mapas temáticos de la zona de estudio. Todos los mapas están en coordenadas UTM, Zona 13 R con Datúm WGS84.

VIII.2 METODOLOGÍAS UTILIZADAS

VIII.2.1 Metodología utilizada en la identificación de las comunidades vegetales presentes en el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*

El trabajo realizado para reconocer y caracterizar la cubierta vegetal que se desarrollará a lo largo de la trayectoria del proyecto y Sistema Ambiental Regional, consistió en tres etapas:

Etapa 1, de gabinete:

Se realizó una revisión bibliográfica sobre estudios de flora y fauna que se hubieran realizado en la región donde se ubica el proyecto y zonas aledañas (Topia, municipios de los alrededores, ANP´s cercanas o para el estado de Durango) así como de aspectos físicos de gran importancia como el relieve, suelo, geología, hidrología y clima entre otros, con el fin de obtener antecedentes acerca de las condiciones imperantes en el Sistema Ambiental Regional y de la zona del proyecto. Posteriormente, se procedió al análisis preliminar de la información y se elaboró un listado florístico de las especies que se distribuyen en el área de proyecto.

Etapa 2, Visita a campo e identificación:

Se realizaron muestreos para caracterizar la estructura y riqueza de las comunidades forestales, así como para identificar las especies de flora presentes en el SAR. Así mismo también se realizaron muestreos en el área del proyecto.

Se realizaron sitios circulares de 7.98 m de diámetro, con una superficie de 200 m^2, donde se contabilizaron los individuos de los estratos arbóreo y arbustivo, y en el cuadro de 1 m^2 se muestreó el estrato herbáceo.

En la superficie de muestreo se contabilizaron todos los individuos, y se tomaron las mediciones según cada estrato, así como su identificación taxonómica, en caso de no conocer la especie, se colectaron muestras del individuo para identificarse en gabinete con claves florísticas, herbarios virtuales y estudios de flora cercanos al área estudiada.



Figura VIII.1 Ejemplo de muestreo realizado en el SAR

La estratificación de la vegetación se realizó de acuerdo a lo que se encontró en campo, basado principalmente en la forma de vida y la altura de los individuos, se consideraron 3 estratos: 1. Arbóreo, 2. Arbustivo y 3. Herbáceo.

Tabla VIII.1 Estratificación de la vegetación y las mediciones registradas

Estrato	Descripción	Atributos medidos
Arbóreo	Individuos con un fuste principal bien diferenciado, con, se incluyeron aquellos individuos con una altura igual o mayor a 4 m.	Altura total, DAP, identificación taxonómica

Arbustivo	Individuos leñosos de porte mediano o aquellos que no alcanzan la altura de 4 m. se incluyen especies arbóreas en estado juvenil.	Altura total, Cobertura de copa, Identificación taxonómica, número de individuos
Herbáceo	Individuos no lignificados, de especies por lo regular anuales.	Identificación taxonómica, número de individuos

Se realizaron 7 muestreos en el SAR y 5 en el área del proyecto

Etapa 3, de análisis:

Esta última etapa consistió en la sistematización y análisis de la información recopilada en las dos etapas anteriores, con lo cual se logró la descripción de la composición y estructura de la vegetación en cada uno de los puntos de muestreo establecidos en campo. Las especies incluidas en alguna categoría de riesgo se determinaron con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (para el caso del proyecto no se identificaron especies dentro de esta norma oficial. Los resultados de esta etapa fueron la determinación y descripción de las comunidades vegetales a lo largo de la trayectoria de construcción del Proyecto "Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango", así como en el SAR.

A partir de los datos recabados en campo se obtuvo la estructura y composición florística para cada área de referencia (SAR y AP), además se calcularon índices para estimar la diversidad.

Los índices han sido y siguen siendo útiles para medir la vegetación, donde en muchos casos son el único medio para analizar los datos de vegetación. Siendo el índice de Margalef, índice de Shannon–Wiener y el índice de Simpson los más utilizados en el análisis comparativo y descriptivo de la vegetación.

Los índices de diversidad en los estudios florísticos y ecológicos se utilizan como una herramienta para comparar la diversidad de especies ya sea entre tipos de hábitat, tipos de bosque, etc.; aplicándose dentro de las formas de vida o dentro de estratos.

En este sentido es importante mencionar que los índices se aplicarán en este estudio en cada uno de los estratos obtenidos: arbóreo, arbustivo y herbáceo.

Entendiéndose, así como índices de diversidad a aquellos que describen lo diverso que puede ser un determinado lugar, considerando el número de especies (riqueza) y el número de individuos de cada especie.

Es el **Índice de Margalef** el que arroja la complejidad de la comunidad florística, donde se mide la riqueza específica de un área o sitio determinado, transforma el número de especie 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 especie y el número total te individuos $S = k_{\sqrt{N}}$ donde k es constante (Magurran, 1998).

El rango de valores es de: 1.5 bajo, 3.25 medio y 6 alto.

La fórmula para medir dicho índice es la siguiente:

$$Dmg = \frac{S-1}{\ln N}$$

Dónde:

Dmg= Índice de Margalef

S = Número de especies

N= Número total de individuos

Los índices de abundancia proporcional son los que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie, e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Clasificándose en índices de dominancia e índices de equidad.

Los índices de dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Entre los índices que se basan principalmente en el concepto equidad se puede encontrar al **Índice de Shannon-Wiener** que es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat, expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. 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 (Mugurran, 1989).

Este índice considera que los Calculándolo con la siguiente formula:

$$H' = -\sum Pi * lnPi$$

Dónde:

H= Índice de Shannon-Wiener

Pi= Abundancia relativa

ln=Logaritmo natural

Equitatividad de Pielou

Como se mencionó anteriormente, dentro de una comunidad el valor del índice de diversidad dependerá de la riqueza y la abundancia de especies. Sin embargo, para algunas aplicaciones puede interesar exclusivamente la regularidad o uniformidad con que los individuos están distribuidos dentro de las especies, y no tanto cuantas especies hay. Es posible calcular las medidas de uniformidad (también llamada en algunos libros similitud) de una comunidad mediante una ecuación sencilla usando el índice de Pielou:

Pielou´ J = H/ln(S)

Dónde:
J= Equitatividad de Pielou.
H = Índice de diversidad de Shannon.
Ln (S)= Logaritmo natural del número de especies (o riqueza).

Al igual que con la diversidad el índice de uniformidad considera que todas las especies de la comunidad están representadas en la muestra. Pielou adopta valores entre 0 y 1, el número 1 indica que todas las especies son igualmente abundantes y el 0 señala la ausencia de uniformidad (Martella M.B., et al., 2012).

Una vez teniendo clara la información anterior, estos índices se aplicaron para los datos obtenidos en el muestreo del SAR y del AP, aplicándose en los estratos de la vegetación presentes

VIII.2.2 Metodología empleada en la identificación de las comunidades faunísticas presentes en el proyecto *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*

El análisis de las especies faunísticas de la zona del proyecto se realizó en dos etapas las cuales se basaron en lo siguiente:

a) En gabinete

Se revisó la bibliografía de las especies posibles a encontrar en la zona de estudio, obteniendo un listado potencial de la fauna de la zona.

b) En campo

Se realizaron transectos dentro del SAR y a lo largo del área de construcción del camino, lo que permitió la observación de las especies en su hábitat natural.

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 monitoreo 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, como es el caso de los nidos (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 la trayectoria del camino a modernizar se amplió e intensifico 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.

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 camino a modernizar, AIP y el SAR.
- Longitud del transecto: Los transectos contaron con una longitud de 500 m aproximadamente, cada transecto se recorrió de acuerdo con las condiciones del terreno, haciendo estancias a cada 100 m y realizando avistamientos en una franja de 20 m, a partir del eje del transecto.
- Muestreo: el transecto se recorrió a pie, registrando todos los individuos avistados dentro de la franja, mediante binoculares ornitológicos, y en su caso la toma de fotografías.

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 parte del área del proyecto, AIP y SAR. Asimismo, la longitud de los transectos fue de aproximadamente 500 m, 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 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, número de excretas/distancia, y en casos excepcionales número de individuos observados por distancia (Wilson y Delahay 2001).

El muestreo de mastofauna fue apoyado con la colocación de cámaras trampa marca Busnnell cebadas con alimento para gatos con el fin de atraer a la fauna cercana.

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 arbusto o árbol a una altura de 30 - 50 cm, 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.



Figura VIII.2 Vista de la colocación de cámaras trampa para el proyecto en cuestión

VIII.2.3 Metodología empleada en la identificación y evaluación de los impactos ambientales para el proyecto: *"Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Camino: La Lajita – Topia, Tramo del Km. 20+000 al Km. 28+000, con una meta de 8.0 Km., en el Municipio de Topia, en el Estado de Durango"*

Para la valoración de la Importancia de los impactos ambientales, se aplicó una fórmula de las más comunes para calcular la importancia de los impactos, (Garmendia *et al.* 2005). El cálculo numérico de la Importancia (Im) se realiza a partir de la suma de los valores obtenidos para una serie de atributos a valorar que son los siguientes:

- *Signo.*

El signo puede ser positivo (+) o negativo (-), según sea el efecto benéfico o perjudicial.
Efecto positivo. Aquel admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general en el contexto de un análisis completo de los costos y beneficios genéricos y de las externalidades de la actuación contemplada.

Efecto negativo. Aquel que se traduce en pérdida de valor natural, estético, cultural, paisajístico, de productividad ecológica, o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una localidad determinada.

- *Intensidad (In)*

Por la intensidad o grado de destrucción del factor ambiental se clasifican los impactos en:

CATEGORÍA	VALOR
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	6
Total	10

Estos valores son asignados por el panel de especialistas dependiendo de grado de afectación que se generará.

- *Extensión (E)*

La extensión se divide en:
Puntual: cuando el impacto está muy localizado en un sitio (tiene un valor de 1).
Parcial: cuando el impacto se generará en más de un sitio del área de estudio (tiene un valor de 2).

Extenso: cuando los impactos se darán en una zona extensa del área de estudio sin abarcar su totalidad (tiene un valor de 4).
Total: cuando los impactos se presentarán en toda el área de estudio (tiene un valor de 6).
Se considera que la extensión del impacto será crítica si el valor es mayor de 4.

- *Momento (Mo)*

El momento es el plazo de manifestación del impacto, se divide en:
Largo plazo: cuando el impacto se presentará después de cinco años (tiene un valor de 1).
Mediano plazo: cuando el impacto se presentará entre uno y cinco años (tiene un valor de 2).
Inmediato: cuando el impacto se presente inmediatamente a tiempo cero y hasta el lapso del primer año (tiene un valor de 4).
Se considera un impacto crítico si el valor es igual a 4.

- *Acumulación (A)*

La Acumulación. Se distingue entre efectos simples, acumulativos o sinérgicos según la forma de interaccionar con otros efectos. Se considera:
Simple: cuando el impacto se manifiesta sobre un solo componente ambiental o cuando su modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (tiene un valor de 1).
Acumulativo: aquel impacto que al propagarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad, al carecerse de mecanismos de eliminación con efectividad temporal, similar a la del incremento del agente causante del daño (Tiene un valor de 3).
Sinérgico: aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce en el tiempo la aparición de otros nuevos (Tiene un valor de 6).

- *Persistencia (P)*

La persistencia se refiere a las características del impacto con relación al tiempo. Se divide en:
Fugaz: cuando el impacto desaparecerá inmediatamente después de que se produzca (Tiene un valor de 1).
Temporal: es aquel impacto que supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede estimarse o desestimarse. (Tiene un valor de 2).

Permanente: es aquel impacto que supone una alteración indefinida en el tiempo sobre los factores ambientales predominantes en la estructura o en la función de los sistemas de relaciones ecológicas o ambientales presentes en el lugar (Tiene un valor de 4).

- *Reversibilidad (Rv)*

La definición del concepto de la reversibilidad habla de procesos naturales y de medio plazo. Es decir, que de forma natural y al cesar la acción, el medio sea capaz de eliminar el efecto. Se divide en las siguientes categorías:
Corto plazo: si el impacto perdura de forma natural más de dos años (Tiene un valor de 1).
Medio plazo: si perdura más de dos años y menos de cinco. (Tiene un valor de 2).
Largo plazo: Si el impacto persiste más de cinco años y menos de 10 (Tiene un valor de 3).
Irreversible: Si el impacto persiste por más de 10 años (Tiene un valor de 4).

- *Recuperabilidad o Mitigabilidad (Rc)*

Un impacto recuperable supone que el daño puede eliminarse por acción humana. Un impacto irrecuperable o no mitigable es aquel en que la alteración o daño que supone es imposible de reparar o restaurar por la acción humana. Se distingue en:
Recuperable de manera inmediata: si el impacto se puede mitigar en el mismo momento que se produzca (Tiene valor de 1).
Recuperable a corto plazo: es decir que el impacto sea mitigable en un lapso menor de dos años (Tiene valor de 2).
Recuperable a mediano plazo: si es factible de mitigarse en un lapso comprendido entre dos y cinco años. (Tiene un valor de 4).
Recuperable a largo plazo: Si el impacto se puede mitigar en un lapso comprendido entre cinco y diez años. (Tiene valor de 6).
Irrecuperable: Si el impacto solo se puede mitigar en un lapso mayor a diez años o bien que es imposible aplicar medidas para revertir el daño (Se le da un valor de más de 6).

- *Periodicidad (Pr)*

Es el patrón de ocurrencia de un impacto, se divide en:
Aperiódico o discontinuo: cuando el impacto no presenta un patrón de ocurrencia (tiene un valor de 1).
Periódico: cuando el impacto presenta una periodicidad de ocurrencia (tiene un valor de 2).
Continuo: Cuando el impacto se presenta de manera permanente (Tiene un valor de 4).

- *Efecto (Ef)*

Es la direccionalidad del impacto y su orden de secuencia, se divide en:

Directo o primario: es el primer impacto se presenta como resultado de una acción (3).
Indirecto secundario: si el impacto ocurre como resultado de otro impacto primario (2).
Indirecto terciario: si el impacto es resultado de un impacto secundario (1).
Los factores a analizar ecológicamente son el físico en el cual encontramos los factores atmosféricos, geomorfológicos, al suelo y el agua; el factor biológico entre los cuales se encuentran la vegetación, la fauna y los procesos ecológicos; Los factores estéticos y de interés humano como las vistas paisajísticas y las Áreas Naturales Protegidas y los factores socioeconómicos de población y economía. Para cada actividad por etapa en la realización del proyecto.
El valor de la importancia se calculó con las siguientes fórmulas:

Formula 1 Im = +/- (In +E+Mo+A+P+Rv+Rc+Pr+Ef)

Formula 2 I =+/- (Im - 9) / (57 – 9) $\Longrightarrow$ I = +/- (Im -9) / (46)

Dónde: el mínimo es el valor mínimo en valor absoluto que se puede alcanzar con la fórmula y Máximo es también el valor máximo en valor absoluto.

La Fórmula 2 es la expresión normalizada de la Fórmula 1, como resultado de la Formula 2, se obtendrán valores en un rango entre 0 y 1. Mientras más se acerque el valor a 0, el impacto tendrá una menor importancia, por el contrario, si el valor es tendiente a 1, su importancia será mayor.

Tabla VIII.2 Valores cualitativos para los impactos a los factores ambientales ocasionados por el proyecto

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
SIGNO		Más	+
		Menos	-
INTENSIDAD	(In)	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	6
		Total	10
EXTENSIÓN	(E)	Puntual	1
		Parcial	2
		Extenso	4
		Total	6
		Crítica	+4
MOMENTO	(Mo) Plazo de manifestación	Largo plazo	1
		Mediano plazo	2
		Inmediato	4
		Crítico	+4
ACUMULACIÓN	(A)	Simple	1
		Acumulativo	3
		Sinérgico	6

VALORACIÓN DE IMPACTOS			
PERSISTENCIA	(P) Permanecía del efecto	Fugaz	1
		Temporal	2
		Permanente	4
REVERSIBILIDAD	(Rv) Medios naturales	Corto plazo	1
		Mediano plazo	2
		Largo plazo	3
		Irreversible	4
RECUPERABILIDAD	(Rc) Mitigación por medios humanos	Recuperable de manera inmediata	1
		Recuperable a corto plazo	2
		Recuperable a mediano plazo	4
		Recuperable a largo plazo	6
		Irrecuperable	8
PERIOCIDAD	(Pr)	Discontinuo	1
		Periódico	2
		Continuo	4
EFECTO	(Ef)	Directo	3
		Indirecto secundario	2
		Indirecto Terciario	1

VIII.3 ANEXOS

Anexo 1 (en digital)

Se presenta en formato KMZ y DWG la Planta General del presente Proyecto.

Anexo 2

En formato KMZ se presentan los ceros de construcción del Proyecto Geométrico, así como los Polígonos Forestales también en Formato KMZ.

Anexo 3

Índices de Diversidad de Fauna en Excel y Ubicación en KMZ del Fototrampeo y Transectos

Anexo 4

Cartografía

Anexo 5

Álbum Fotográfico del Camino de Terracería Existente a modernizar impreso e imágenes en formato KMZ

LITERATURA CITADA

- Acuña, V. P. (2005). Análisis formal del espacio urbano. Lima: Instituto de Investigación de la Facultad de Arquitectura Urbanismo y Artes.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza. C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Arriaga, M.V. 1994**.** Manual de reforestación con especies nativas. Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL. 1ª. Edición. UNAM. México D.F. 219 p**.**
- Arias, S. P, (2001). El problema del paisaje en los actúales desarrollos periféricos urbanos, departamento de urbanística y ordenación del territorio. Tesis doctoral: Escuela Técnica Superior de Arquitectura. Universidad de Sevilla [en línea]. Recuperado de: http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/1800/el-problema-del-paisaje-en-los-actuales-desarrollos-suburbanos/#description
- Aramburu Maqua, M.; Escribano Bombín, R.; López Hernández, R.; Sánchez Ramos, P. 2005. Cartografía del paisaje de la comunidad autónoma de la Rioja. Departamento de Proyectos y Planificación Rural; Unidad Docente de Planificación y Proyectos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. 15-84 pp.
- Bennett, AF. 2004. Enlazando el paisaje el papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. UICN Mesoamérica. San José, CR. 276 p.
- Briceño, Á.M., Contreras, M.W. y Owen de Contreras, M. 2012. Atributos eco-estéticos del paisaje urbano. Revista Luna Azul, 34.
- Briceño, A.M. 2009. El valor estético y ecológico del paisaje urbano y los asentamientos humanos sustentables. Revista Geográfica Venezolana, 50 (2): 213-233.
- Briceño, A. y Gil, B. (2005). intervención sobre la imagen urbana en centros tradicionales, proyecto de renovación urbana: Funicular-Trobelus, Mérida, Venezuela. Fermetum - Revista Venezolana de Sociología y Antropología, 15 (44), 367-397.
- Bronchalo González, E. 2002. Gestión sostenible del paisaje visual en el término municipal de Rascafría (Comunidad de Madrid). Espacio, Tiempo y Forma, Serie VI, Geografía, t. 15: 95-107.
- Curtis, B. y Massarini, A. (2007). Biología (7 ed.). Bogotá: Editorial Médica Panamericana [en línea]. Recuperado de: http://www.curtisbiologia.com/node/1831
- Cifuentes, P. 1979. La Calidad Visual de Unidades Territoriales. Aplicación al Valle del Río Tiétar. Tesis Doctoral. E.T.S. de Ing. de Montes. Universidad Politécnica, Madrid.

- CONAFOR, Manual básico de reforestación, Primera edición, 2010.
- CONABIO. 1990. Mapa De Divisiones Florísticas. Instituto De Geografía, UNAM. México.
- CONABIO. Sin Fecha. Red Nacional De Sistemas Estatales; Áreas Naturales Protegidas. [En Línea]. Fecha De Consulta noviembre 2020. Disponible En: http://www.anpsestatales.mx/index.php
- CONABIO. Sin Fecha. Vegetación De México; Provincias Florísticas De México. Publicaciones.
- CONAGUA. 2012. Atlas Digital Del Agua México. Sistema Nacional De Información Del Agua. [En Línea]. Fecha De Consulta enero Del 2020. Disponible en: http://www.conagua.gob.mx/atlas/ciclo09.html
- CONAGUA. Sin Fecha. Normales Climatológicas Por Estación. [En Línea]. Fecha De Consulta enero Del 2020. Disponible En: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=42&Itemid=75
- Escribano, R., Frutos, M., Iglesias, E. y Tonecilla, I. 1987. El paisaje ministerio de obras públicas y transportes. Secretaria de Estado para las políticas del agua y el medio ambiente. Madrid.
- Fry, G., Tveit, M.S., O de A. y Velarde, M.D. 2009. The ecology of visual landscapes: Exploring the conceptual common ground of visual and ecological landscape indicators. Journal of Ecological Indicators, 9: 933-947 [en línea]. Recuperado de: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X08001581
- García E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Ciudad de México. ISBN-UNAM. México. 44 pp.
- García Enriqueta Y CONABIO. 1998. Mapa De Climas De México.
- Gutiérrez M, 2008. Geomorfología. Madrid. PERSON EDUCACIÓN. España. 2 pp.
- Gurrutxaga, M. y Lozano, P. (2008). Ecología del paisaje. Un marco para el estudio integrado de la dinámica territorial y su incidencia en la vida silvestre. Revista Estudios Geográficos, LXIX (265), 519-543.
- Gil Stores F; Et. Al. 2005. Different Approaches To Evaluating Soil Quality Using Biochemical Properties. Soil Biology And Biochemistry.
- Hernández Michaca José L.; et. al. 2000. Impacto Ambiental De Proyectos Carreteros En Escurrimientos Superficiales. Secretaría De Comunicaciones Y Transportes; Instituto Mexicano Del Transporte.
- Hernández Michaca José L.; et. al. 2001. Impacto Ambiental De Proyectos Carreteros: Efectos Por La Construcción Y Conservación De Superficies De Rodamiento. Secretaría De Comunicaciones Y Transportes; Instituto Mexicano Del Transporte.

- INEGI, 2008. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.14 pp.
- INE. 2007. Caracterización Ambiental De México.
- INEGI. 2008. Manual De Características Edafológicas, Fisiográficas, Climáticas E Hidrográficas De México.
- INEGI. Sin Fecha. Unidades Y Subunidades De Suelo; Guía Para La Interpretación De Cartografía Edafológica.
- INEGI. Sin Fecha. Uso De Suelo Y Vegetación; Guía Para La Interpretación De Cartografía, Uso Potencial Del Suelo.
- Lesur Luis. 2011. Árboles de México. México, Trillas. Pp 368.
- Lynch, K. (1992). La administración del paisaje. Bogotá: Norma.
- Muñoz Criado, A. Guía metodológica. Estudios de paisaje. Consellería de Infraestructuras, Territorio y Medio Ambiente. La Imprenta CG.
- Moreno, F.O. 2007. Paisaje: plataforma de comprensión gestión de las dinámicas del ambiente y del territorio. Santiago: Universidad de Chile. Recuperado de: http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/118055
- McHarg, I. L. (2000). Proyectar con la naturaleza. Barcelona: Gustavo Gili.
- Mesa Carranza, J.A., López Bernal, O. y López Valencia A.P. 2016. Propuesta de un sistema de indicadores para evaluar la calidad visual del paisaje urbano en asentamientos informales. Revista de Arquitectura, 18(1), 35-47. doi: 10.14718/RevArq.2016.18.1.4
- Martínez Soto America; Damián Hernández Sergio A. 1999. Catálogo De Impactos Ambientales Generados Por Las Carreteras Y Sus Medidas De Mitigación. Secretaría De Comunicaciones Y Transportes; Instituto Mexicano Del Transporte.
- Navarrete Segueda Armando; Et. Al. 2011. Naturaleza Y Utilidad De Los Indicadores De Calidad Del Suelo. Universidad Autónoma Metropolitana; Unidad Iztapalapa. México, Distrito Federal.
- NOM-001-SEMARNAT-1996. Que Establece Los Límites Máximos Permisibles De Contaminantes En Las Descargas De Aguas Residuales En Aguas O Bienes Nacionales.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. Establece Las Especies Nativas De México De Flora Y Fauna Silvestres Que Se Encuentran Bajo Alguna Categoría De Riesgo.
- Nortcliff S. 2002. Standardisation Of Soil Quality Attributes. Ecosystems And Environment.
- Rodríguez, L. 1990**.** Plagas forestales. 2ª. Edición. Chapingo, Estado De México. 217 p.
- Rodríguez, M. 2003. Estudios de arquitectura bioclimática. Anuario 2003, V (pp. 104,105). México: Universidad Autónoma Metropolitana.

- SEMARNAT. 1998. Evaluación de la reforestación. Guía técnica del evaluador No 64. México D.F. 37 p.
- Toledo, A. 2006. Agua, hombre y paisaje. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)-Instituto Nacional de Ecología (INE). México, D.F. 261 p.
- Villarreal, Q.J.A. 1993**.** Botánica forestal. Segunda edición. Ed. Trillas. México D.F. 151 p.
- Villa, S., Vargas, L. y Ribas, P. (2006). Conceptos y métodos fundamentales en ecología del paisaje (landscape ecology). Una interpretación desde la geografía. 48 p.