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

2023 AÑO DE Francisco VILLA

CONTRATO No. 2023-15-CF-A-021-Y-00-2023

"ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO DE INGENIERÍA Y MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DE LA AMPLIACIÓN A 4 CARRILES DEL CAMINO: SAN FRANCISCO TLALCILALCALPAN - SANTA MARÍA DEL MONTE, TRAMO: DEL KM. 2+000 AL KM. 8+000, CON UNA META DE 6.0 KM., EN EL MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE JUÁREZ".

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL



Mayo de 2024.

ICCE
INGENIERIA CIVIL CON EXCELENCIA

Contenido

Capitulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.....1
I.1. Nombre del proyecto 1
I.2. Ubicación 1
I.3. Duración del proyecto.....3
I.4. Datos generales del Promovente 3
I.4.1. Nombre o razón social 3
I.4.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 3
1.4.3. Nombre y cargo del representante legal 3
I.4.4. Dirección del promovente o representante legal para oír y recibir notificaciones 3
I.4.5. Nombre del responsable técnico del estudio 3
Capitulo II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes de o planes parciales de desarrollo.....4
II.1. Información general del proyecto.....4
II.1.1. Naturaleza del proyecto.....8
II.1.2. Selección del sitio y justificación 9
II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto. 10
II.1.4. Inversión requerida 13
II.1.5. Obras y actividades provisionales y asociadas 13
II.1.6. Descripción de servicios requeridos.....13
II.1.7. Sitios o trayectorias alternativas.....14
II.1.8. Situación legal del sitio del proyecto y tipo de propiedad. ...14
II.1.9. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto. 14
II.1.10. Vías de acceso al sitio del proyecto 15
II.2. Características particulares del proyecto. 1
II.2.1. Programa de obra.....1
II.2.2. Memoria descriptiva.....1
II.2.3. Descripción de obras y actividades que requiere el desarrollo del proyecto 1

II.2.4. Bancos de materiales 2
II.2.5. Sección tipo 4
II.2.6. Obras de drenaje y complementarias 5
II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 14
II.2.8. Residuos. 14
II.2.9. Generación de gases efecto invernadero. 24
Capitulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables. 27
III.1. Áreas naturales protegidas y regionalización del territorio 28
III.2. Normas Oficiales Mexicanas en materia de contaminación atmosférica, suelo, flora y fauna silvestre 32
III.3. Plan Nacional De Desarrollo 2019-2024 35
III.4. Programa Sectorial De Comunicaciones Y Transportes 2020 – 2024 36
III.5. Programa Sectorial De Medio Ambiente Y Recursos Naturales 2020-2024. 37
III.6. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera 40
III.7. Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Residuos 46
III.8. Reglamento De La Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Evaluación De Impacto Ambiental. 48
III.9. Ley De Caminos, Puentes Y Auto Transporte Federal. 49
III.10. Ley De Vías Generales De Comunicación 50
III.11. Programa Nacional de Infraestructura alineado con el Plan Nacional de Desarrollo 51
III.12. Programa Sectorial De Medio Ambiente Y Recursos Naturales 2020-2024. 52
III.13. Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023. 54
III.14. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) 57

III.15. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México (POETEM). 65
III.16. Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal de Almoloya de Juárez. 74
Capitulo IV. Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región. 79
IV.1. Delimitación y justificación del Sistema ambiental regional (SAR). 79
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional. 80
IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR. 90
IV.3.1. Medio abiótico. 90
IV.4. Aspectos bióticos 102
IV.4.1. Vegetación 102
IV.4.2. Fauna 104
IV.5. Medio socioeconómico. 105
Capitulo V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional. 115
V.1. Identificación de impactos. 115
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 117
V.2. Caracterización de los impactos. 117
V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático. 117
V.2.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos. 121
V.3. Valoración de los impactos. 122
V.4. Impactos residuales y acumulativos. 126
V.5. Resumen y conclusiones. 126
Capítulo VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional. 128

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental..... 134
VI.2. Programa de vigilancia ambiental. 139
VI. 3. Seguimiento y control (monitoreo). 143
Capitulo VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas. 151
VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 152
VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto. 152
VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección. 153
VII.4. Pronóstico ambiental. 154
Capitulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la Información presentada en la manifestación de impacto ambiental. 159
VIII.1. Presentación de la información 159
VIII.1.1. Cartografía 159
VIII.1.2. Fotografías 159

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del proyecto en el contexto estatal. 2
Figura 2. Croquis de localización del trazo de proyecto. 2
Figura 3. Macrolocalización del sitio del proyecto. 12
Figura 4. Microlocalización del trazo del proyecto. 12
Figura 5. Banco de materiales. 3
Figura 6. Áreas naturales protegidas cercanas al sistema ambiental y sitio del proyecto. 28
Figura 7. Región Terrestre Prioritaria en el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto. 29
Figura 8. Región Hidrológica Prioritaria en el SAR y el sitio del proyecto. 30
Figura 9. AICA cercana al trazo del proyecto. 31
Figura 10. Ubicación del proyecto en el ordenamiento ecológico general del territorio. 62
Figura 11. Ubicación del trazo del proyecto en las Unidades de Gestión Ambiental Ag-3-96 y Ag-4-218. 73
Figura 12. Ubicación del trazo del proyecto en la UGA 3, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal. 75
Figura 13. Criterios de regulación ambiental y su vinculación con el desarrollo del proyecto. 77
Figura 14. Sistema Ambiental Regional. 81
Figura 15. Área de influencia del proyecto. 86
Figura 16. Tipo de clima en el sitio del proyecto. 90
Figura 17. Geología en el SAR y el sitio del proyecto. 91
Figura 18. Provincia fisiográfica del SAR. 93
Figura 19. Subprovincia en el SAR y sitio del proyecto. 93
Figura 20. Tipo de suelo en el SAR. 95
Figura 21. Ubicación del SAR y el sitio del proyecto en la Cuenca Rio Lerma-Toluca. 96
Figura 22. Hidrología superficial en el SAR y el sitio del proyecto. 97
Figura 23. Subcuencas en el SAR y el sitio del proyecto. 98
Figura 24. Regiones sísmicas en el SAR y sitio del proyecto. 100
Figura 25. Fallas y fracturas en el SAR y el sitio del proyecto. 101
Figura 26. Usos de suelo dominantes en el SAR y el sitio del proyecto. 102
Figura 27. Características de la vivienda. 114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de inicio y final del trazo de proyecto. 1
Tabla 2. Características físicas y geométricas en situación actual. 4
Tabla 3. Características físicas y geométricas en situación con proyecto. 9
Tabla 4. Superficies de proyecto. 11
Tabla 5. Costo de obra. 13
Tabla 6. Diagrama de Gantt. 1
Tabla 7. Residuos generados durante el desarrollo del proyecto. 20
Tabla 8. Identificación de impactos sobre los factores ambientales. 23
Tabla 9. Generación de gases de efecto invernadero por etapas del proyecto. 25
Tabla 10. Emisión potencial de gases de efecto invernadero. 26
Tabla 11. Características de la UAB 120. Depresión de Toluca 63
Tabla 12. Características de las unidades de gestión ambiental del trazo del proyecto. 66
Tabla 13. Criterios de regulación ambiental y su vinculación con el desarrollo del proyecto. 66
Tabla 14. Características ambientales de la UGA 3. 76
Tabla 15. Enfoque jerárquico – multiescalar para delimitación del sistema ambiental. 81
Tabla 16. Cuadro de construcción de la poligonal del Sistema Ambiental Regional. 82
Tabla 17. Cuadro de construcción del área de influencia del proyecto 86
Tabla 18. Vegetación afectada por retiro en el trazo del proyecto. 103
Tabla 19. Establecimientos económicos en Zinacantepec. 107
Tabla 20. Acceso poblacional a los servicios de salud. 108
Tabla 21. Condiciones de escolaridad en el municipio. 109
Tabla 22. Matriz de impactos medios. 124
Tabla 23. Matriz del sistema de evaluación 146

ÍNDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1. Pirámide poblacional de Zinacantepec por rango de edad, 2020. 108
Gráfica 2. Pirámide poblacional de Almoloya de Juárez. 112
Gráfica 3. Infraestructura educativa en el municipio. 113

Capitulo I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental.

I.1. Nombre del proyecto

"ELABORACIÓN DEL ESTUDIO Y PROYECTO DE INGENIERÍA Y MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DE LA AMPLIACIÓN A 4 CARRILES DEL CAMINO: SAN FRANCISCO TLALCILALCALPAN - SANTA MARÍA DEL MONTE, TRAMO: DEL KM. 2+000 AL KM. 8+000, CON UNA META DE 6.0 KM., EN EL MUNICIPIO DE ALMOLOYA DE JUÁREZ".

I.2. Ubicación

El proyecto se ubica en el Estado de México, en la Región VI Ixtlahuaca, en el municipio de Almoloya de Juárez, en la parte sur del municipio, en los límites con el municipio Zinacantepec (Figura 2). El punto de inicio del proyecto es el cadenamiento km 2+000 con termino en el km 8+000, en las siguientes coordenadas UTM (Figura 2):

Tabla 1. Coordenadas de inicio y final del trazo de proyecto.

Vértice	X_UTM	Y_UTM
Inicio km 2+000	419578.31	2133880.83
Final 8+000	414071.78	2132938.67

El territorio de Almoloya de Juárez ocupa el 2.17% de la superficie del estado. Cuenta con 105 localidades y una población total de 174,587 habitantes de acuerdo con el Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI.

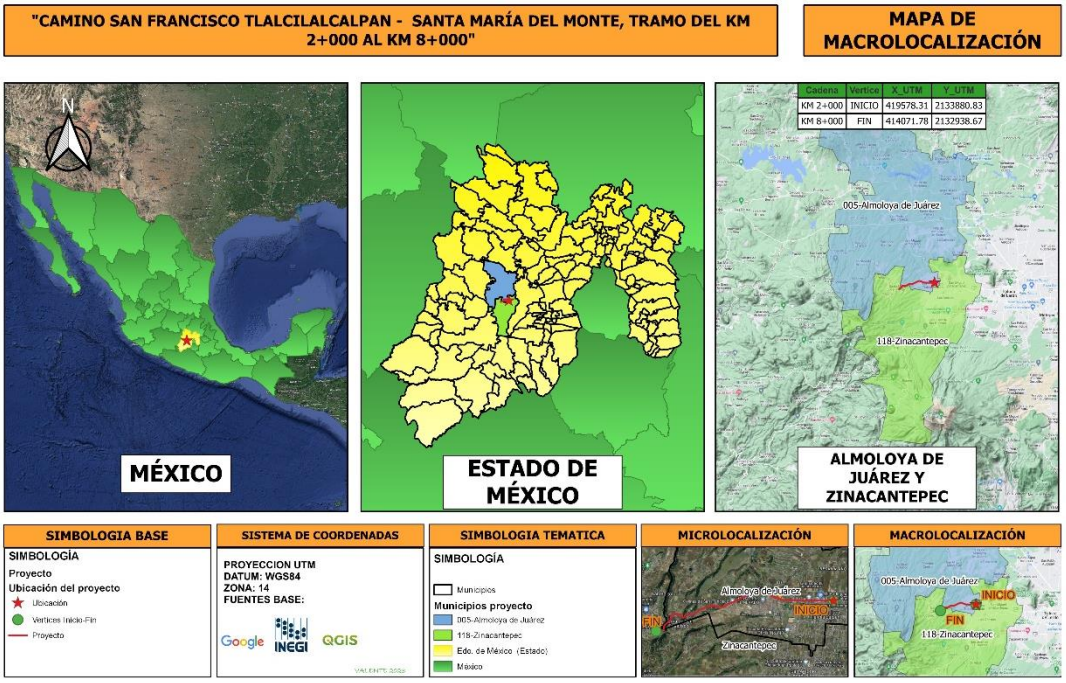


Figura 1. Ubicación del proyecto en el contexto estatal.



Figura 2. Croquis de localización del trazo de proyecto.

I.3. Duración del proyecto.

La duración del proyecto fue estimada a 12 meses a partir de la fecha de obtención de la autorización en materia ambiental; asimismo el proyecto de ampliación a 4 carriles del camino San francisco Tlalcilalcalpan- Santa María del Monte tramo del km. 2+000 al km. 8+000, contempla un tiempo estimado de utilidad del asfalto de 15 años.

I.4. Datos generales del Promovente

I.4.1. Nombre o razón social

Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes Centro SCT México

I.4.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

RFC SCT060306495

1.4.3. Nombre y cargo del representante legal

Ing. Nahú Abarca Álvarez

Director General del Centro SCT México

I.4.4. Dirección del promovente o representante legal para oír y recibir notificaciones

Calle Igualdad núm. 100 Col. Santiago Tlaxomulco C.P. 50280, Toluca, Estado de México.

Así como en Av. Insurgentes Sur No. 1089, piso 17, Col. Noche Buena, Alcaldía Benito Juárez, C.P., 03720, Ciudad de México.

I.4.5. Nombre del responsable técnico del estudio

Arq. Luis Gustavo Barrera Orihuela

[redacted]

Capitulo II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes de o planes parciales de desarrollo.

II.1. Información general del proyecto.

El proyecto consiste en la ampliación de la carretera **San Francisco Tlalcilalcalpan - Santa María del Monte** de 2 a 4 carriles, más ciclovía lateral, del km 2+000 al km 8+000, con carpeta asfáltica.

El camino **San Francisco Tlalcilalcalpan - Santa María del Monte**, forma parte de la Carretera Estatal Libre San Luis Mextepec – Valle de Bravo (EM-001) en su tramo del km 2+000 al km 8+000, el cual es una vía de comunicación entre las localidades de San Francisco Tlalcilalcalpan y Santa María del Monte, así como una vía de comunicación intermunicipal. El tramo en estudio es del km 2+000 al km 8+000. La superficie de rodamiento es a base de carpeta asfáltica es estado regular, con dos carriles; uno por sentido de circulación.

El camino en estudio se clasifica como un camino tipo "C", presenta un ancho promedio de 6.5 m, con 2 carriles, uno por sentido. La finalidad del proyecto es modernizar el camino actual tipo “C” especificado por la SCT, mediante la ampliación de 2 a 4 carriles y una ciclovía lateral en un tramo de 6 km; pendiente gobernadora de3.0 % y una pendiente máxima del 6%; ancho de sección de 19 m., con carriles para automóvil de 3.5 m, ancho de camellón 1 m, ancho de carril de bicicleta de 1.5 m, ancho de confinamiento de ciclovía 0.5 m. Se requerirá material de banco de préstamo para la construcción de las estructuras del pavimento, los cuales deberán estar regulados por la autoridad competente. La longitud del proyecto es de 6 Km.

Tabla 2. Características físicas y geométricas en situación actual.

Conceptos	Situación actual
	San Francisco Tlalcilalcalpan - Santa María del Monte
Longitud del tramo (km):	6.0
Tipo de terreno:	Plano - Lomerío
Número de carriles:	2
Ancho de sección (m):	6.5
Ancho de carril (m):	3.25

Conceptos	Situación actual San Francisco Tlalcilalcalpan - Santa María del Monte
Tipo de superficie:	Carpeta asfáltica
Pendiente gobernadora (%):	3.0
Pendiente máxima (%):	6.0
Altitud promedio (msnm):	2,803
Condiciones del señalamiento (horizontal y vertical):	Regular



Km 2+000. Vista al frente.



Km 2+500. Vista al frente.



Km 3+000. Vista al frente.



Km 3+500. Vista al frente.



Km 4+000. Vista al frente.



Km 4+500. Vista al frente.



Km 5+000. Vista al frente.



Km 5+500. Vista al frente.



Km 6+000. Vista al frente.



Km 6+500. Vista al frente.



Km 7+000. Vista al frente.



Km 7+500. Vista al frente.



Km 8+000. Vista al frente.



Km 8+200. Vista al frente.

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto trata de la ampliación de la carretera **San Francisco Tlalcilalcalpan - Santa María del Monte** de 2 a 4 carriles, más ciclovía lateral, del km 2+000 al km 8+000, con carpeta asfáltica.

Se encuentra dentro del sector de las Vías Generales de Comunicación y el subsector Carreteras. (Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal). Las actividades para la ampliación a 4 carriles y construcción de ciclovía consisten en los trabajos del 6 km mediante las siguientes obras:

a) Preparación del Sitio

• Despalme y desmonte

• Nivelación, Excavación y Relleno del terreno, usando diferente maquinaria y herramientas.

• Adecuación de drenajes.

•Señalamientos de Protección de obra.

• Limpieza de terreno.

b) Construcción

• Corrección del alineamiento horizontal y vertical.

• Construcción de obras de drenaje.

• Capa subrasante.

• Base hidráulica.

• Señalamientos.

• Limpieza.

c) Operación y mantenimiento

• Mantenimiento del camino y ciclovía mediante acciones preventivas y correctivas.

Tabla 3. Características físicas y geométricas en situación con proyecto.

Conceptos	Situación con proyecto
	San Francisco Tlalcilalcalpan - Santa María del Monte
Longitud del tramo (km):	6
Tipo de terreno:	Plano - Lomerío
Número de carriles:	4 (autos) y 2 (ciclovía)
Ancho de sección (m):	19.0
Ancho de carril de automóvil (m):	3.5
Ancho de camellón (m):	1.0
Ancho de carril de bicicleta (m):	1.5
Ancho de confinamiento ciclovía (m):	0.5
Tipo de superficie:	Asfalto
Pendiente gobernadora (%):	3.0
Pendiente máxima (%):	6.0
Altitud promedio (msnm):	2,803
Condiciones del señalamiento (horizontal y vertical):	Excelente

II.1.2. Selección del sitio y justificación

La finalidad del presente proyecto carretero es formar parte de las estrategias, políticas y líneas de acción del ejecutivo en sus esferas local, municipal y federal, a través de la conformación de infraestructura vial con el inherente beneficio en términos de desarrollo regional que esto significa, puesto que al fungir como interconexión municipal, se facilitará el flujo de intercambio de productos y servicios reflejando beneficios económicos al contar con una vía de comunicación crucial para el transporte de mercancías y personas.

Según el estado que guardan los recursos naturales en el sitio del proyecto, las medidas propuestas para la prevención y mitigación de los impactos ambientales, la vinculación de la obra con los instrumentos legales vigentes que están orientados a la ordenación del territorio en la zona de influencia del camino a modernizar, la derrama económica que se dará con la ejecución de la misma y el beneficio social, se plantea alcanzar los siguientes objetivos:

- Obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la ampliación y construcción de ciclovía en el tramo que conformará la carretera sobre una longitud de 6 km.

- Con la aplicación de las técnicas descritas, prevenir, compensar y minimizar los impactos ambientales que sobre los recursos naturales traerá consigo el desarrollo del proyecto.

- Durante las etapas de preparación del terreno y construcción de la obra, así como en su operación y mantenimiento, proyectar las acciones que se ejecutarán a fin de propiciar el sostenimiento de ésta.

- Sumarse al proceso de planeación, ordenación y regulación para el aprovechamiento de los recursos naturales que promueven diversas Instancias como los ayuntamientos, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la de Medio Ambiente y Recursos Naturales, entre otras.

- Generar empleos de carácter temporal en las localidades asentadas en la zona de influencia del camino.

-Incrementar la calidad de vida de los habitantes que se asientan en las comunidades de la zona a través del mejoramiento de una vía de comunicación terrestre que les permita un mayor intercambio de bienes.

-Mejorar la comunicación terrestre entre las comunidades que se asientan en la zona de influencia del proyecto a fin de mejorar la prestación de servicios públicos como salud, educación, comercio entre otros.

-Incrementar la seguridad de las personas y de los conductores de vehículos del servicio público y privado que transiten regularmente por esta vía de comunicación.

-Reducir los tiempos de traslado entre las localidades que se ubican alrededor del trazo del camino.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto.

El proyecto se ubica en el Estado de México, en la Región VI Ixtlahuaca, en el municipio de Almoloya de Juárez, en la parte sur del municipio, en los límites con el municipio Zinacantepec.

El camino **San Francisco Tlalcilalcalpan - Santa María del Monte**, forma parte de la Carretera Estatal Libre San Luis Mextepec – Valle de Bravo (EM-001) en su tramo del km 2+000 al km 8+000, el cual es una vía de comunicación entre las localidades de San Francisco Tlalcilalcalpan

y Santa María del Monte, así como una vía de comunicación intermunicipal.

CUADRO DE ÁREAS (EJE PRINCIPAL)

01	POBLADO SAN FRANCISCO TLALCILALCALPAN	ALMOLOYA DE JUÁREZ	0+000.00	5+019.70	22,101.38	43,646.50	65,747.88
02	EJIDO SAN FRANCISCO TLALCILALCALPAN	ALMOLOYA DE JUÁREZ	5+019.70	7+959.46	19,949.18	47,780.80	67,729.98
03	EJIDO SAN FRANCISCO	ZINACANTEPEC	7+915.36	7+959.46	52.01	404.53	456.54
04	POBLADO SANTA MARÍA DEL MONTE	ZINACANTEPEC	7+959.46	8+100.00	940.98	1,075.61	2,016.59
		SUMA DE ÁREAS			43,043.55	92,907.44	135,950.99

Tabla 4. Superficies de proyecto.

Concepto	Proyecto
Ancho del derecho de vía	40 metros
Ancho total de línea de ceros	Variable
Ancho de Corona	19 metros
Ancho de calzada	2 cuerpos (7 m cada cuerpo)
Número y ancho de acotamientos	2 ciclovías (2 m cada una)
Superficie total de afectación	92,907 m²
Superficie de afectación sin obras permanentes	92,485 m²
Superficie del derecho de vía	250,178 m²
Superficie de la línea entre ceros	135,951 m²
Superficie del ancho de corona	118,835 m²
Superficie del ancho de calzada	87,563 m²
Superficie de obras permanentes (obras de drenaje)	422 m²

Cabe mencionar que el trazo del proyecto no se localiza en terrenos que conformen áreas naturales protegidas de acuerdo con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

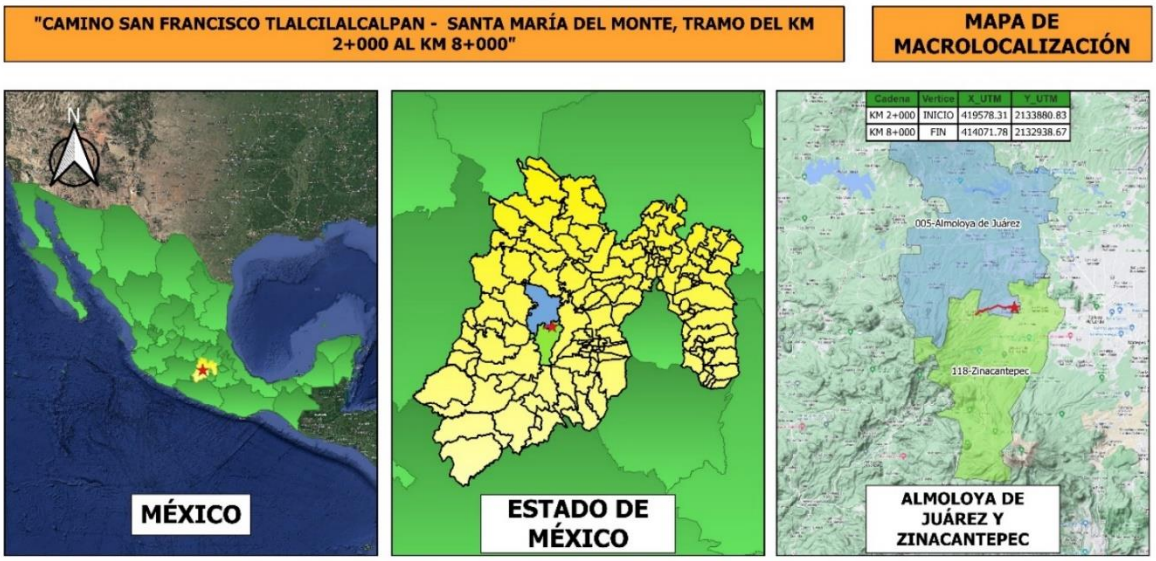


Figura 3. Macrolocalización del sitio del proyecto.

Microlocalización

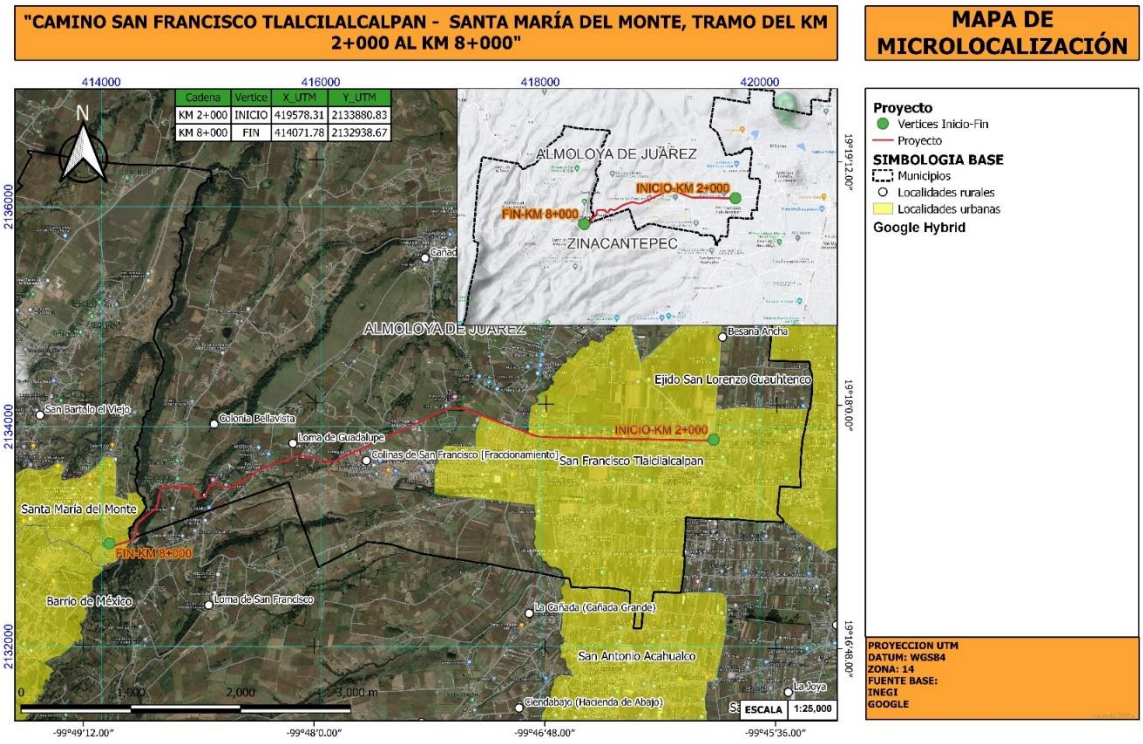


Figura 4. Microlocalización del trazo del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

"La ampliación a 4 carriles del camino: San Francisco Tlalcilalcalpan - Santa María del Monte, tramo del km 2+000 al km 8+000, con una meta de 6.0 km, en el Municipio de Almoloya de Juárez", Estado de México, tiene un costo de **$205,756,337.25 pesos con IVA,** como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5. Costo de obra.

Concepto	Importe	I.V.A.	Sub-total
Terracerías	$59,647,372.58	$9,543,579.61	$69,190,952.19
Obras de drenaje complementarias	$5,250,729.57	$840,116.73	$6,090,846.30
Guarniciones	$3,090,750.00	$494,520.00	$3,585,270.00
Pavimentos	$104,328,877.71	$16,692,620.43	$121,021,498.15
Señalamiento horizontal y vertical	$4,751,247.94	$760,199.67	$5,511,447.62
Obras inducidas	$307,175.00	$49,148.00	$356,323.00
Total de obra	**$177,376,152.80**	**$28,380,184.45**	**$205,756,337.25**

Fuente: Proyecto ejecutivo, catálogo de conceptos.

II.1.5. Obras y actividades provisionales y asociadas

Para acceder al área de influencia del camino se utilizará el cuerpo existente y su derecho de vía para la ubicación de la maquinaria.

Nos se construirán campamentos, talleres ni bodegas, dada la cercanía a poblados donde se puede pernoctar.

Se colocarán baños portátiles en el frente de obra.

Se explotará un banco de materiales que se encuentra en operación y debidamente reglamentado.

II.1.6. Descripción de servicios requeridos

El desarrollo del proyecto de ampliación del camino y construcción de ciclovía, considera emplear los siguientes servicios:

Agua. - será requerida durante las etapas de preparación de sitio y construcción para el riego y compactación del material de las terracerías y esta será agua cruda o tratada y se abastecerá mediante pipas; para el aseo personal de los trabajadores estará implícita en los tráileres móviles y para el consumo se comprará en una casa comercial. Para la etapa constructiva se emplearán elementos prefabricados minimizando así el consumo de agua en el sitio.

Sanitarios. - En la etapa de preparación del sitio y construcción, se utilizarán baños portátiles los cuales serán contratados por la empresa constructora con compañías especializadas en este tipo de servicios.

Combustibles. - Para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos necesarios en las etapas del proyecto, se requerirá de gasolina o diésel según sea el caso, dichos combustibles serán suministrados en la estación de servicio más próximo al sitio en obra.

II.1.7. Sitios o trayectorias alternativas.

No se tiene otra alternativa, el propósito es ampliar la vía existente en uso y operación, otra elección de trazo significaría un coste mayor en términos económicos y ecológicos.

II.1.8. Situación legal del sitio del proyecto y tipo de propiedad.

El área considerada para realizar el proyecto es de propiedad federal, toda vez que la obra se llevará a cabo sobre el derecho de vía del actual camino en operación.

II.1.9. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto.

Las características ambientales del área que será impactada por el camino proyectado en su línea de ceros y de afectación temporal, corresponden a un área alterada por actividades agrícolas y la cercanía de asentamientos humanos, la vegetación es escasa y corresponde a un tipo de vegetación nativa tipo bosque de coníferas y latifoliadas con predominancia de especies como encinos, cedros, tepozán en el sistema ambiental; en el sitio del proyecto y alrededores ,la flora está compuesta por especies secundarias y tolerantes a la perturbación ambiental por las actividades antrópicas de ocupación del territorio.

II.1.10. Vías de acceso al sitio del proyecto

El punto de inicio del Proyecto en Estudio, se encuentra al Poniente de la Cd de Toluca, exactamente en la desviación que lleva hacia el Municipio de Santa María del Monte, al final de la Avenida Adolfo López Mateos, sentido hacia Zitácuaro, misma que después se convierte en la carretera Toluca-Zitácuaro, como se puede observar en los mapas que se anexan en el presente Estudio, para tomar dicha desviación se tiene que circular sobre un puente vehicular que se encarga de dar acceso hacia San Francisco Tlalcilalcalpan y Santa María Del Monte, descendiendo del Puente Vehicular antes mencionado, inicia el Proyecto en Comento.

II.2. Características particulares del proyecto.

II.2.1. Programa de obra

Tabla 6. Diagrama de Gantt.

CONCEPTO	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
DESMONTE (N-CTR-CAR-1-01-001/11)												
DESPALME (N-CTR-CAR-1-01-002/11)												
CORTES (N-CTR-CAR-1-01-003/11) (incluye acarreos locales y a bancos de desperdicio)												
ESCALONES DE LIGA (N-CTR-CAR-1-01-004/11)												
EXCAVACIÓN PARA CANALES (N-CTR-CAR-1-01-005/11)												
EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS (N-CTR-CAR-1-01-007/11)												
TERRAPLENES (N-CTR-CAR-1-01-009/11)												
RELLENOS (N-CTR-CAR-1-01-011/11)												
ESTRUCTURAS												
DRENAJE Y SUBDRENAJE												
PAVIMENTOS												
CONSERVACIÓN PAVIMENTOS												
SEÑALAMIENTO Y DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD												

II.2.2. Memoria descriptiva

Conceptos	Situación con proyecto
	San Francisco Tlalcilalcalpan - Santa María del Monte
Longitud del tramo (km):	6
Tipo de terreno:	Plano - Lomerío
Número de carriles:	4 (autos) y 2 (ciclovía)
Ancho de sección (m):	19.0
Ancho de carril de automóvil (m):	3.5
Ancho de camellón (m):	1.0
Ancho de carril de bicicleta (m):	1.5
Ancho de confinamiento ciclovía (m):	0.5
Tipo de superficie:	Asfalto
Pendiente gobernadora (%):	3.0
Pendiente máxima (%):	6.0
Altitud promedio (msnm):	2,803
Condiciones del señalamiento (horizontal y vertical):	Excelente

II.2.3. Descripción de obras y actividades que requiere el desarrollo del proyecto

Procedimientos constructivos.

1. Despalmar el área lateral a la superficie revestida actual, 20 cm de espesor.

2. Cortar un espesor aproximado de 50 cm, con la finalidad de colocar capa drenante.

3. Compactar la superficie del terreno natural descubierta al despalmar y cortar al 90% AASHTO estándar en un espesor de 20 cm.

4. Construcción de la capa drenante se construirá de un espesor de 50 cm con material granular entre 1” y 4”.

5. Formación de los terraplenes en capas de veinte 20 cm de espesor compactándola al 90% AASHTO estándar, usando material de corte o banco.

6. Construcción de la capa subyacente de 30 cm de espesor, compactándola al 100% AASHTO estándar, usando material de banco.

7. Construcción de la capa sub-rasante de 30 cm de espesor, compactándola al 95% AASHTO estándar, usando material de banco.

8. Construir la capa de base hidráulica de 20 cm de espesor, compactada al 100% AASHTO Modificada, usando material de banco.

9. Aplicar el riego de impregnación.

10. Aplicar riego de liga.

11. Construcción de la carpeta asfáltica de 5 cm de espesor.

12. Aplicar riego de sello con emulsión asfáltica tipo ECR-60.

13. Construcción de las obras complementarias: guarniciones de concreto hidráulico.

14. Señalamiento y dispositivos de seguridad

II.2.4. Bancos de materiales

Como parte de las actividades del estudio geotécnico, se encuentra el estudio de bancos de materiales, de los cuales se debe garantizar la calidad y cantidad de materiales para la construcción de la obra proyectada. Primeramente, se localizaron los bancos de materiales más cercanos a la obra, los cuales después de una inspección visual, se seleccionaron para muestrearse con la finalidad de ser estudiados, y confirmar que cumplan los requisitos de calidad señalados por las normas vigentes.

Banco de materiales "JAEM", localizado en el km 12.6 de la carretera Toluca-Metepec-Tenango, desviación derecha de 2,300 metros, municipio de Calimaya, Estado de México.
Material tepetate para terracerías
Material gravas y arenas controladas para bases, subbases y terracerías.
Distancia de acarreo al centro de gravedad de la obra: 33.0 Km.

La localización de este banco se ilustra en el siguiente croquis:

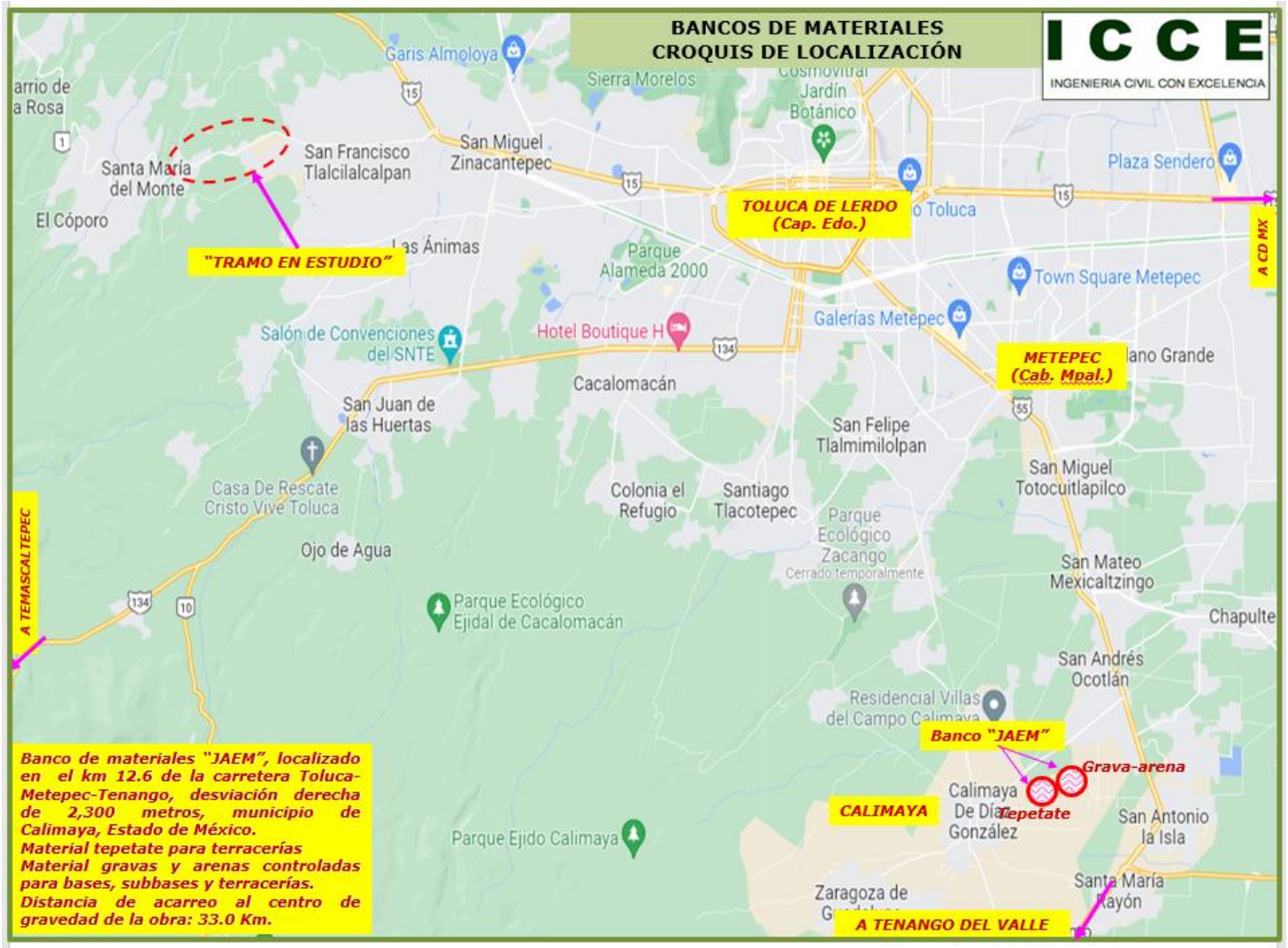
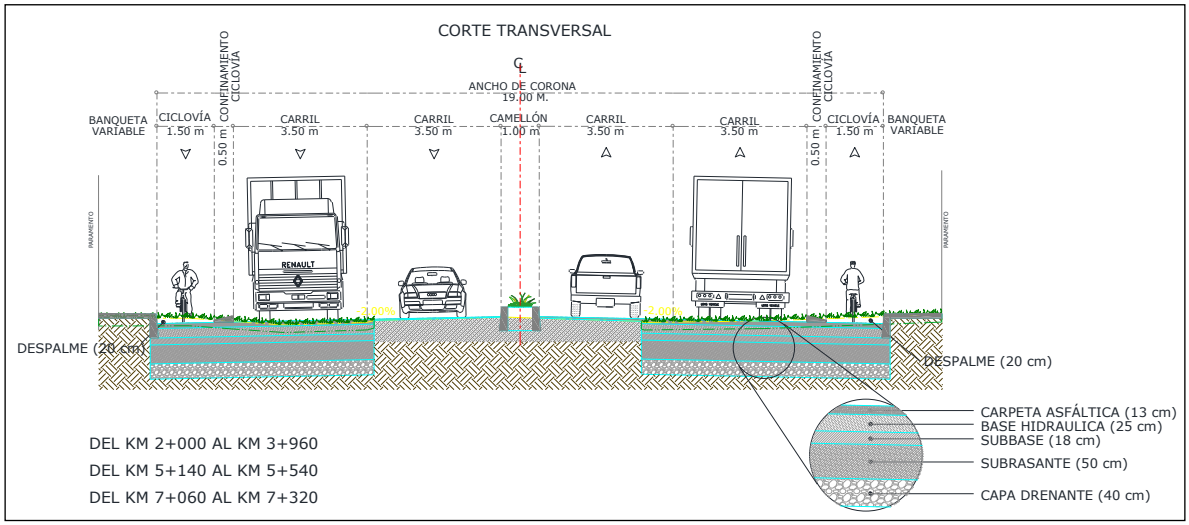
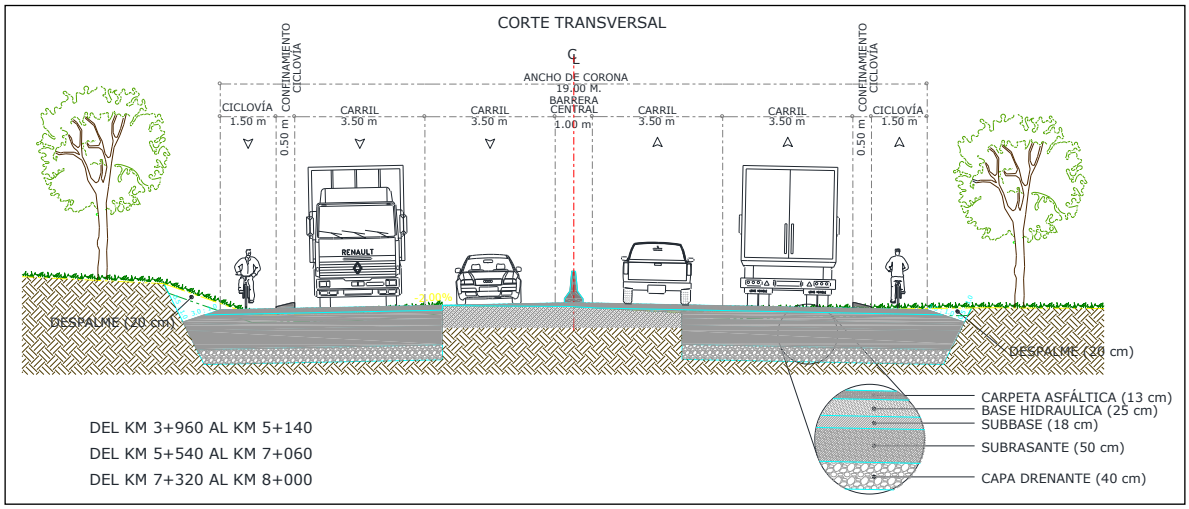


Figura 5. Banco de materiales.

II.2.5. Sección tipo





Fuente: Proyecto ejecutivo

II.2.6. Obras de drenaje y complementarias

CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS DE CRUCE			
No.	**KM**	**OBRA EXISTENTE**	**PROPUESTA DE PROYECTO**
1	**3+115.28**	ALCANTARILLA DE TUBO DE CONCRETO SIMPLE DE 60 CENTIMETROS DE DIÁMETRO, EN ESTACIÓN= 3+115.28, ESVIAJE 05°39'48" DERECHO, EN TANGENTE, DRENA A LA DERECHA.	ALCANTARILLA DE LOSA DE CONCRETO REFORZADO DE 1.50 METROS DE CLARO POR 1.20 METROS DE ALTURA, ESTACIÓN= 3+115.28, ESVIAJE= 05°39'48" DERECHO, EN TANGENTE, DRENA A LA DERECHA.
2	**3+699.64**	ALCANTARILLA DE BOVEDA DE CONCRETO REFORZADO Y MUROS DE MAMPOSTERÍA DE CONCRETO DE 4.50 METROS DE ANCHO Y 3.50 METROS DE ALTURA, ESTACIÓN= 3+699.64, ESVIAJE 06°54'23" DERECHO, EN TANGENTE, DRENA A LA DERECHA.	ALCANTARILLA DE LOSA DE CONCRETO REFORZADO DE 4.00 METROS DE CLARO POR 4.00 METROS DE ALTURA, ESTACIÓN= 3+699.64, ESVIAJE= 06°54'23" DERECHO, EN TANGENTE, DRENA A LA DERECHA.
3	**4+270.45**	ALCANTARILLA AZOLVADA DE 1.0 METRO DE ANCHO Y 75 CENTIMETROS DE ALTURA, ESTACIÓN= 4+270.45, ESVIAJE 07°09'52" DERECHO, EN CURVA, DRENA A LA IZQUIERDA.	ALCANTARILLA DE LOSA DE CONCRETO REFORZADO DE 1.50 METROS DE CLARO POR 1.20 METROS DE ALTURA, ESTACIÓN= 4+270.45, ESVIAJE= 07°09'52" DERECHO, EN CURVA, DRENA A LA IZQUIERDA.
4	**6+415.80**	ALCANTARILLA DE TUBO AZOLVADA DE CONCRETO SIMPLE DE 60 CENTIMETROS DE DIÁMETRO, ESTACIÓN= 6+415.80, ESVIAJE 02°16'49" IZQUIERDO, EN TANGENTE, DRENA A LA DERECHA.	ALCANTARILLA DE LOSA DE CONCRETO REFORZADO DE 1.50 METROS DE CLARO POR 1.50 METROS DE ALTURA, ESTACIÓN= 6+415.80, ESVIAJE= 02°16'49" IZQUIERDO, EN TANGENTE, DRENA A LA DERECHA.
5	**6+963.25**	ALCANTARILLA DE BOVEDA DE CONCRETO REFORZADO Y MUROS DE MAMPOSTERÍA DE1.50 METROS DE ANCHO Y 2.0 METROS DE ALTURA, ESTACIÓN= 6+963.25, ESVIAJE 02°03'47" DERECHO, EN CURVA, DRENA A LA DERECHA.	ALCANTARILLA DE LOSA DE CONCRETO REFORZADO DE 3.00 METROS DE CLARO POR 3.00 METROS DE ALTURA, ESTACIÓN= 6+93.25, ESVIAJE= 02°03'47" DERECHO, EN CURVA, DRENA A LA DERECHA.
6	**7+565.70**	ALCANTARILLA DE TUBO DE CONCRETO SIMPLE AZOLVADA EN ENTRADA, DE 60 CENTIMETROS DE DIÁMETRO, ESTACIÓN= 7+565.70, ESVIAJE 07°40'22" DERECHO, EN CURVA, DRENA A LA DERECHA.	ALCANTARILLA DE TUBO DE CONCRETO REFORZADO DE 1.20 METROS DE DIAMETRO, ESTACIÓN= 7+565.70, ESVIAJE= 07°40'22" DERECHO, EN CURVA, DRENA A LA DERECHA.

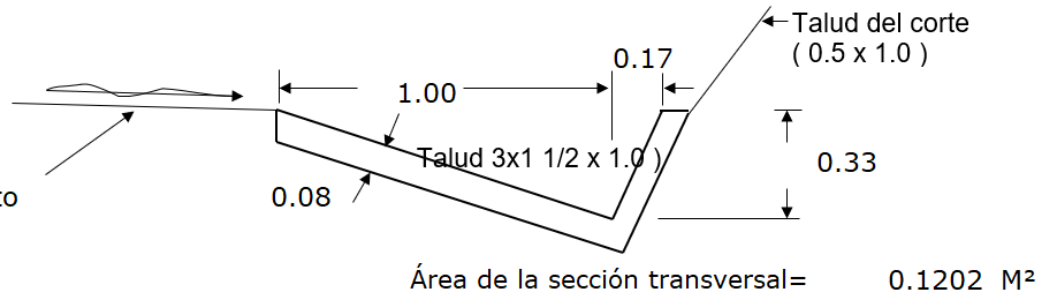
CARACTERÍSTICAS DE LAS OBRAS DE CRUCE			
No.	**KM**	**OBRA EXISTENTE**	**PROPUESTA DE PROYECTO**
7	**7+955.54**	ALCANTARILLA DE BOVEDA DE CONCRETO REFORZADO Y MUROS DE MAMPOSTERÍA DE 2.00 METROS DE ANCHO Y 2.50 METROS DE ALTURA, ESTACIÓN= 7+955.54, ESVIAJE 02°19'38" DERECHO, EN CURVA, DRENA A LA DERECHA.	ALCANTARILLA DE LOSA DE CONCRETO REFORZADO DE 4.00 METROS DE CLARO POR 4.00 METROS DE ALTURA, ESTACIÓN= 7+955.54, ESVIAJE= 02°19'38" DERECHO, EN CURVA, DRENA A LA DERECHA.

Cunetas

Se usará concreto f'c=100 Kg/cm²

En los sub-tramos de corte que indican los planos de secciones transversales de construcción, del proyecto geométrico y/o donde señale la Supervisión de Obra, se construirán las cunetas con la sección y dimensiones indicadas. Cuando las longitudes de las cunetas sean muy grandes, se colocarán obras de drenaje de alivio en intervalos de longitud máxima de 500 metros para terreno plano y 250 metros para terreno montañoso. Las cunetas tendrán la continuidad apropiada, sin ser interrumpidas antes de descargar el agua apropiadamente, con su respectivo lavadero de salida. No quedarán localizadas en los sitios de accesos a otros caminos o a casas y predios, en cuyo caso se construirá una cuneta con estructura especial.

CROQUIS:



Área de la sección transversal= 0.1202 M²

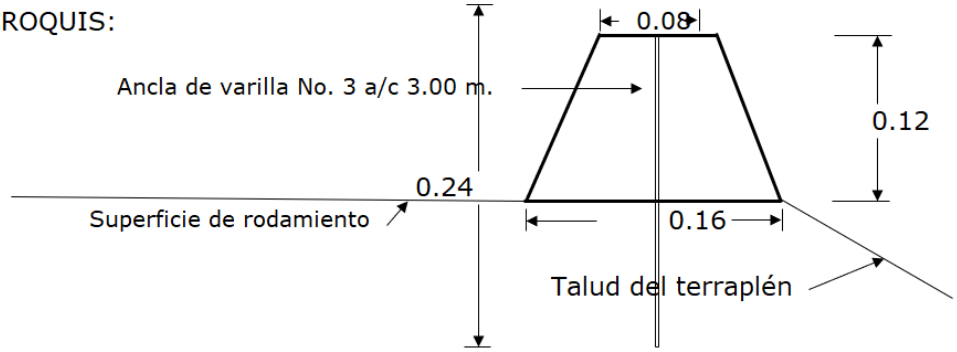
Las dimensiones están en metros

Bordillos

Se usará concreto f'c=100 Kg/cm²

En los sub-tramos donde el proyecto geométrico lo indique y/o donde lo señale la Supervisión de Obra, se construirán bordillos de concreto hidráulico de acuerdo a la sección indicada. Se construirán sólo en los tramos donde la sección se define en terraplén, para impedir la erosión de los taludes, cuando estos tengan ese riesgo por carecer de vegetación, y sólo cuando la sobreelevación del camino induzca la circulación del agua hacia esa orilla.

CROQUIS:



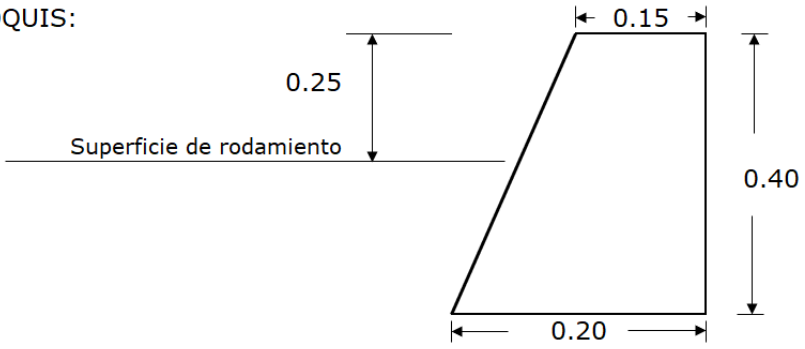
Las dimensiones están en metros Área de la sección transversal= 0.0144 M²

Guarniciones

Se usará concreto f'c=150 Kg/cm²

Se construirán de acuerdo a la sección indicada, en los subtramos señalados en los planos de planta geométrica y secciones de construcción, en las ampliaciones de calzada y/o donde expresamente lo disponga la Supervisión de Obra, para delimitar la calzada respetando siempre el alineamiento horizontal indicado en la planta geométrica, es decir interrumpiéndose en las intersecciones con otras calles o accesos y delimitando las isletas.

CROQUIS:



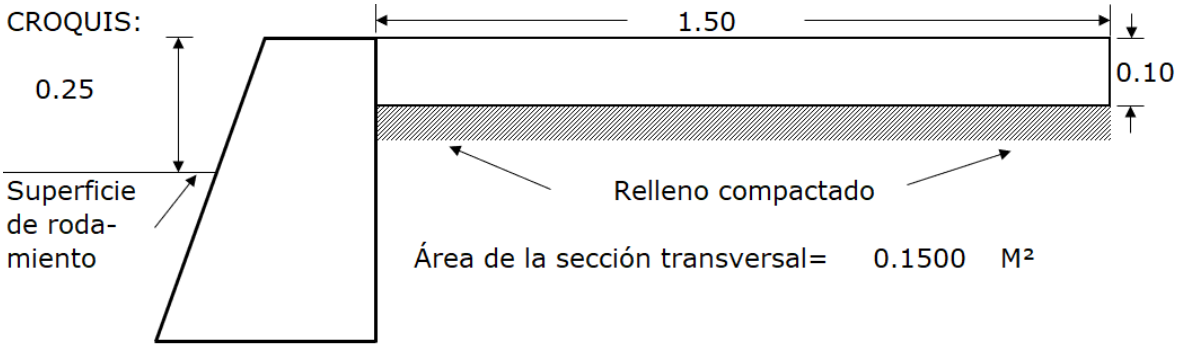
Las dimensiones están en metros Área de la sección transversal= 0.0700 M²

Banquetas

Se usará concreto f'c=100 Kg/cm²

Se construirán de acuerdo a la sección indicada, en los subtramos señalados en los planos de planta geométrica y secciones de construcción, en las ampliaciones de calzada y/o donde expresamente lo disponga la Supervisión de Obra, para facilitar la circulación de los peatones y respetando siempre el alineamiento horizontal indicado en la planta geométrica, es decir interrumpiéndose en las intersecciones con otras calles o achaflanándose en los accesos.

CROQUIS:



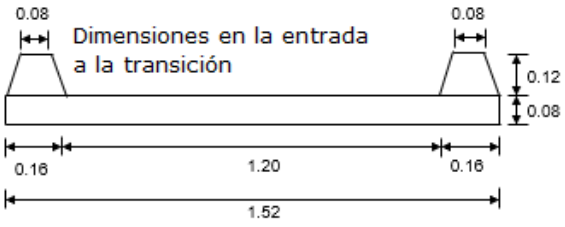
Las dimensiones están en metros

Lavaderos de concreto hidráulico

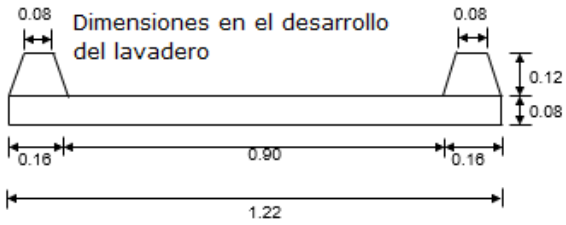
Se usará concreto f'c=100 Kg/cm²

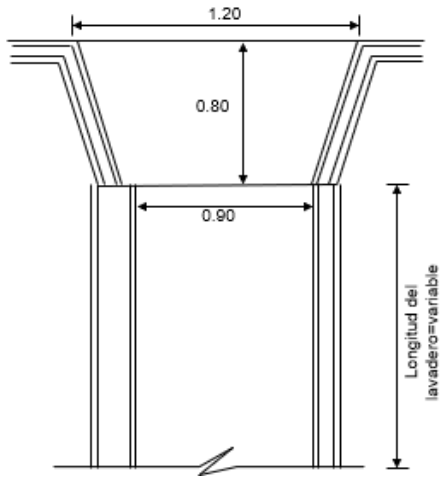
Se utilizarán cuando la altura de los terraplenes sean menores de 1.50 metros, los cuales tendrán el propósito de desfogar el agua que recolecta la corona, por la captación y conducción de los bordillos y en algunos casos de las mismas cunetas, así como en las salidas de algunas obras de drenaje (casos especiales), y en los tramos indicados en el proyecto o lo que indique la Supervisión de Obra. Se construirán a cada 50 metros de longitud.

CROQUIS:



Volumen de concreto
en la transición= 0.11 m³





Volumen de concreto
en el lavadero por
metro lineal = 0.1264 m³

II.2.6. Operación y mantenimiento.

Operación

Al ser una infraestructura de comunicación vial el proceso de producción será el aforo de vehículos que circulen por el camino motivo del presente estudio. La operación de la obra sólo se refiere al tránsito de vehículos locales y de los que se encuentran de paso, visitantes, pobladores de las localidades cercanas, en dinámicas del traslado de mercancías, productos agrícolas, pecuarios, servicios, comercio, centros de trabajo, o simplemente en su trayecto a sus hogares como se ha venido desarrollando desde hace décadas.

Mantenimiento

Las actividades relacionadas con el mantenimiento de la infraestructura del tramo vial corresponden a su mantenimiento periódico y conservación estructural. Dada la naturaleza de este tipo de vías, con una intensidad de uso muy relativa, el mantenimiento se restringe básicamente a la limpieza y barrido de la superficie de rodamiento y sus canaletas, el pintado de guarniciones y carriles, bacheo y en su caso, del reemplazo de parcial de la zona de rodamiento.

Todas las actividades contempladas en el mantenimiento, son difíciles de programar, excepto por la limpieza y barrido que deberán hacerse semanalmente e intensificarse durante la temporada de lluvias o por la incidencia indirecta de algún fenómeno geológico extremo. La limpieza y barrido será una actividad rutinaria que se realizará empleando personal a pie.

En lo que corresponde a señalización horizontal y vertical, se atenderá lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2- 2003 (SCT, 2005).

El bacheo, se realizará cuando así se requiera mediante personal especializado, reemplazando las carpetas de concreto asfáltico, con las mismas especificaciones que la original, enfatizándose esta actividad antes del inicio de la época de lluvias, con la finalidad de que el área de rodamiento se encuentre bien conformada para dispersar el agua

rápidamente. Cuando alguna señalización sea maltratada o sea ilegible por deterioro, será reemplazada por otra igual, a través del promovente.

Programa de conservación preventiva y correctiva (SCT)

1. Prever el programa quincenal inicial de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente. Entregar programa quincenal actualizado al centro SCT.

2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de

Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.

3. Evaluar las obras de drenaje y subdrenaje que presenten problemas en el momento de la inspección. Para la realización de los estudios correspondientes proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

4. Identificar terraplenes y cortes que presenten en el momento de la inspección, problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, derrumbes, deslizamientos de material y procesos erosivos, entre otros. Para su estudio se debe proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

5. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

6. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

7. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al centro SCT correspondiente.

8. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo

a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.

9. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

Programa de conservación rutinaria

1. Realizar inspecciones diarias en la vialidad para detectar problemas y corregirlos en:

- Cercado e invasión del derecho de vía.

- Mantenimiento de vegetación incorporada y reforestación, en caso de ser necesario.

- Retiro de derrumbes, residuos domésticos y limpieza de la superficie de rodamiento.

- Carencia de señales que pongan en peligro al usuario o lo desorienten.

- Rehabilitación de destrozos y daños en jardinería y áreas verdes o muerte de arbolado introducido.

2. Realizar inspecciones semanales o cuando se requiera en la vialidad o de acción inmediata si fuera necesario para detectar problemas y corregirlos en:

- Defensas y señales de tipo normal.

- Obras de drenaje, Obras complementarias de drenaje

- Atención a los baches, calavereo, grietas, deformaciones, etc., en el pavimento.

- Colocación de propaganda o anuncios espectaculares no autorizada

- Limpieza de cunetas y derecho de vía

- Daños en el camino, derivados de accidentes vehiculares.

- Contracunetas y subdrenaje.

- Cajas y/o canales de entrada y salida de obras de drenaje

- Deslave en terraplenes

- Fallas locales de cortes

- Postes y fantasmas

- Deshierbe y poda de vegetación

- Terraplenes de acceso a estructuras, principalmente en el área de juntas

- Apoyo y juntas de estructura

- Pintura en general

3. Se tendrán los señalamientos necesarios de acuerdo con el Manual de Dispositivos para el Control de Tránsito de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, en las que se incluyen:

- Señales preventivas

- Señales restrictivas

- Señales informativas de destino

- Señales informativas de recomendación

4. Identificar terraplenes y cortes que presenten en el momento de la inspección, problemas de inestabilidad, movimientos inaceptables, derrumbes, deslizamientos de material y procesos erosivos, entre otros. Para su estudio se debe proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

5. Inspeccionar las condiciones físicas de las estructuras que presenten problemas. Para la evaluación de las estructuras proceder como se indica en Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

6. Inspeccionar los sitios y señales con problemas. Para la evaluación de la señalización, se deberá proceder como se indica en el Programa de Conservación Preventiva de la SCT.

7. Contratar la ejecución de los estudios del estado de las vialidades. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al centro SCT correspondiente.

8. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios. Acordar su ejecución con la Dirección General del Centro SCT correspondiente.

9. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

II.2.7. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

Una vía general de comunicación nunca se abandona, aun cuando la vida útil del pavimento a aplicar está considerada en varios años, sino lo que se hace es proporcionarle un mantenimiento adecuado y en su caso ampliarla y/o modernizarla para que siga funcionando con los fines con los que fue creado.

Esta etapa se refiere más bien al abandono del sitio por parte de la constructora que se encargará de la ejecución de la obra. Una vez que se han concluido todas las actividades de construcción de la carretera, la empresa constructora responsable de su ejecución, deberá abandonar el sitio retirando toda la maquinaria y equipo que se haya utilizado dentro de la obra, debiendo realizar una limpieza de toda el área a fin de evitar dejar residuos que afecten la zona. Se deberá tener especial cuidado en retirar la capa impermeable que se haya colocado, de ser el caso, en los sitios destinados al patio de maquinaria y en caso de contener derrames de grasas y aceites se le dará tratamiento como residuo peligroso. Antes de abandonar el sitio se tendrá especial cuidado en que se realicen las medidas de mitigación y compensación que fueron programadas.

II.2.8. Residuos.

Durante los trabajos de ampliación a 4 carriles y ciclovía del camino san francisco Tlalcilalcalpan - Santa María del Monte, las principales fuentes de desechos sólidos serán los provenientes de la estancia de los trabajadores durante las jornadas de labor al frente de obra, asimismo se generarán residuos en las zonas de las actividades proyectadas, tales como materiales excedentes de obra, residuos de maderas, clavos, etc.

Los residuos sólidos que se generarán en este proyecto (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), se clasifican según su origen:

• **Residuos sólidos urbanos.-** Son aquellos residuos generados en las actividades domésticas (estadía en este caso) realizadas en los frentes de obra, constituidos por restos de alimentos, papeles, botellas, embalajes en general, latas, cartón y otros similares.

• **Residuos de las actividades de construcción. -** Son aquellos fundamentalmente inertes, que son generados en las actividades de construcción de las obras proyectadas, tales como residuos de madera, fierro, clavos y otros.

• **Residuos de las actividades de desmonte y despalme. -** Son los residuos vegetales provenientes de las actividades de desmonte y despalme.

• **Materiales excedentes de obra.-** Son aquellos residuos provenientes de los movimientos de tierra; es decir, son los materiales producto de las excavaciones y que no son utilizados para las actividades de rellenos con material propio.

• **Residuos peligrosos. -** Son aquellos residuos provenientes del mantenimiento de maquinaria y equipo, tales como grasas y aceites, etc.

Con la finalidad de lograr un procedimiento adecuado para el manejo de residuos sólidos, se debe considerar lo siguiente:

a. Capacitación en manejo de residuos sólidos.
Un elemento clave para lograr el manejo adecuado de los residuos sólidos, será la capacitación de todos los miembros del personal sobre prácticas seguras de manejo de residuos.

b. Contenedores de residuos sólidos.
Los contenedores para residuos sólidos deberán ubicarse en las áreas de trabajo y áreas de almacenamiento para fomentar la disposición apropiada y no dispersarlos sobre el suelo; estos contenedores deberán estar distribuidos en todas estas áreas y ser etiquetados debidamente, para plásticos, metales o cualquier tipo de materiales no biodegradables. Los contenedores o tambos para la disposición temporal de residuos serán de material plástico o de metal, dispuestos con su respectiva tapa, a fin que los residuos no sean expuestos a la intemperie (lluvias y sol), evitando la generación de vectores infecciosos que atenten contra la salud del personal de obra y población local. Para el uso de tambos metálicos o de plástico deberán ser pintados con colores diferentes a fin de ser fácilmente identificados. Los contenedores deberán ser reubicados al mismo tiempo que la maquinaria, a medida que las obras avancen, y no deberán abandonarse en las áreas donde se haya completado el trabajo.

c. Disposición final de residuos sólidos.

El CONTRATISTA deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos durante las actividades de

construcción del camino; deberá garantizar por escrito que todas las actividades de manejo de residuos sean realizadas de forma técnica, legal, sanitaria y ambientalmente aceptable. Cualquier reclamo resultante de un manejo inadecuado de residuos sólidos deberá ser su responsabilidad. Al respecto, para la disposición final de los residuos sólidos se debe tener en cuenta lo siguiente:

• Los residuos serán recolectados en contenedores dispuestos con este fin y todo el personal estará instruido sobre la ubicación de los mismos. Se realizará un control periódico de vectores (moscas y mosquitos).

• Los desechos no biodegradables, tales como plásticos, vidrios y metales

serán recolectados en envases rotulados, a fin que sean re-utilizados o

reciclados si es posible; caso contrario, serán conducidos a un relleno sanitario autorizado, que satisfaga los requerimientos establecidos en la legislación en materia ambiental.

• de darse el caso, los lubricantes de motor usados serán almacenados en recipientes rotulados dentro de una zona protegida, para luego ser transportados al local de la empresa de reciclaje.

• Los aceites quemados, los solventes y las baterías usadas, serán clasificados y recolectados, para luego ser enviados para su reciclaje, recuperación o disposición final.

d. Disposición final de residuos sólidos en Depósitos de Material Excedente (DME).

El CONTRATISTA deberá realizar todos los procedimientos necesarios para la disposición final de los residuos producidos durante las actividades de construcción del camino, generados por los excedentes de las actividades constructivas.

La composición y cantidad del material debe ser evaluada por El CONTRATISTA, para determinar si podría ser utilizado en las actividades de relleno con material propio; de no ser utilizable, este material debe ser dispuesto en zonas adecuadas y autorizadas.

Para la conformación de estos depósitos de materiales de excedentes de obra, se tendrá las siguientes consideraciones:

• Las zonas a ser utilizadas como depósitos de materiales excedentes de obra, contarán con la respectiva autorización escrita de la autoridad competente.

• No podrán utilizarse caminos de acceso de canteras, plantas de asfalto, etc., a menos que sea aprobado por la autoridad competente. La autoridad competente podrá ordenar al CONTRATISTA la recuperación de las áreas no consideradas que resulten afectadas durante el proceso de disposición final de residuos.

• Los depósitos de materiales de excedentes de obra, serán ubicados fuera de los cauces de cursos naturales de agua, fuera de las zonas de medias laderas y de zonas inestables.

• Previa a la conformación de estos depósitos de materiales de excedentes de obra, se debe proceder al despalme del área, para lo cual se debe realizar la señalización del perímetro, a fin de evitar excesos en el despalme.

• En caso de cercanía de cursos naturales de agua, en el pie del talud del depósito de materiales de excedentes de obra, se deben emplear sistemas de control de sedimentos, a fin de no alterar la calidad de agua de estos recursos hídricos.

• Proceder al retiro de la capa superficial, compuesta de material orgánico, la que será dispuesta en una zona adecuada, a fin que esta sea utilizada en el proceso de restauración de este depósito.

• Los materiales excedentes de obra, deben ser compactados en espesores adecuados, con pasadas de tractor, a fin de no generar taludes inestables.

• En los depósitos de materiales excedentes de obra, se recomienda excavar hasta encontrar una capa estable que sirva como fundación y

soporte del sobrepeso inducido por el material a ser depositado; de tal forma, que no se produzcan asentamientos considerables que pondrían en peligro la estabilidad del talud; siendo estas superficies niveladas posteriormente.

• La colocación de los materiales en los depósitos debe realizarse cumpliendo con el adecuado tratamiento de compactación para cada capa a instalarse, el talud que garantice estabilidad y la formación de terrazas según el diseño del depósito.

Aguas residuales.

Durante la etapa de preparación y construcción el manejo de los residuos sanitarios (aguas sanitarias), se tiene contemplado su manejo a través de una compañía especializada en el ramo, la cual se encarga de la limpieza de las letrinas móviles, siendo la empresa constructora la responsable del manejo de las mismas.

Emisiones atmosféricas.

Durante la etapa de construcción del camino, se prevé emisiones de gases contaminantes hacia la atmósfera; así como, emisiones de material particulado.

Residuos peligrosos.

Los residuos peligrosos, serán almacenados y manejados adecuadamente a través de una empresa autorizada por la SEMARNAT para la recolección y disposición final de éstos.

Los residuos sólidos deberán ser clasificados como peligrosos, si sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativo para la salud o al ambiente; al respecto, se consideran peligrosos los que presenten por lo menos una de las siguientes características: 1. Inflamable, 2. Explosividad, 3. Corrosividad, 4. Reactividad, 5. Toxicidad.

Al respecto, el manejo de residuos peligrosos comprenderá lo siguiente:

a. Procedimientos de Manejo de Residuos Peligrosos.

En general, los residuos peligrosos deberán ser separados para evitar

reacciones por incompatibilidad. Los residuos peligrosos, que se pueden generar en las obras de construcción, son los que provienen del mantenimiento de motores de los equipos y/o maquinarias; al respecto, el manejo de cada tipo de residuo, deberá efectuarse de la siguiente manera:

• **Aceite usado**: El aceite usado deberá ser recolectado en tambores o en tanques de recolección de aceite usado. Estos deben ser colocados en zonas que cuenten con estanques de contención de fugas o derrames secundarios, dentro del área de almacenamiento de residuos peligrosos del campamento de obra, hasta su disposición final.

• **Baterías usadas**: Siempre que las baterías sean reemplazadas, las mismas deberán ser transportadas al lugar de resguardo de baterías de repuesto. Las baterías usadas deberán ser almacenadas en una instalación cerrada para su posterior disposición en depósitos de seguridad autorizados.

• **Filtros usados**: Siempre que se reemplacen los filtros, los usados no deberán ser desechados en el relleno sanitario sin asegurarse de que no estén contaminados con hidrocarburos u otras sustancias consideradas peligrosas. Los filtros contaminados deberán ser transportados a un depósito de seguridad autorizada de residuos peligrosos.

• **Trapos sucios o contaminados y/o estopas:** Los trapos sucios u otros materiales contaminados con hidrocarburos deberán ser recolectados y dispuestos en depósitos de seguridad autorizados, fuera de la zona del proyecto.

• **Neumáticos usados:** Los neumáticos usados deberán ser transportados a empresas de reciclaje.

Tabla 7. Residuos generados durante el desarrollo del proyecto.

Etapas de proyecto	Clasificación	Residuos representativos	Manejo integral	Disposición final
Preparación del sitio y construcción	Residuos sólidos	Materiales pétreos y de obra civil (cortes)	La capa de tierra y piedras removida por el despalme del terreno se mantendrá en el área de trabajo, acumulada temporalmente en puntos específicos y será utilizada para rellenos y nivelaciones. En caso de generarse material excedente, éste será disperso en las áreas susceptibles para la conformación de suelo. La construcción generará residuos tales como cartones, papeles, bolsas y cajas de material, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y demás elementos originados por la señalización vertical. Los restos de material de banco (polvo y grava, piedras del sitio) serán utilizados para relleno en las áreas de los bancos de material cercanos al sitio, o donde la autoridad competente disponga. Estos residuos se mantendrán temporalmente en el sitio siempre que no conformen montículos de tamaño o extensión significativa y se dispondrán en un área específica en que no afecte los trabajos o la vialidad.	Confinamiento controlado
		Pedacería de tubería Cartón	Estos serán retirados del sitio para darles una disposición final adecuada, bajo la responsabilidad de la empresa constructora. Se	

Etapas de proyecto	Clasificación	Residuos representativos	Manejo integral	Disposición final
		Plásticos de empaque Madera	valorará la factibilidad de reciclaje de los materiales susceptibles, dependiendo de los volúmenes generados.	
	Residuos peligrosos	Aceites lubricantes gastados Estopas y trapos impregnados	Los remanentes de la emulsión asfáltica originados cuando se lleve a cabo la pavimentación, deberán ser retirados del área del proyecto, procediendo a realizar la remediación del sitio. Al concluir las actividades de pintura de líneas y la señalización, los botes vacíos de pintura, así como los trapos utilizados para su manejo impregnados de dichas sustancias, deberán ser manejados de acuerdo a su naturaleza por empresas que proporcionan esos servicios contratistas. La provisión del aceite que utilice la maquinaria involucrada en la construcción y el manejo que se le dé a éste, será responsabilidad de la compañía de mantenimiento, la cual deberá cumplir con los lineamientos establecidos para el tratamiento de dichas sustancias. En caso de que exista un derrame ya sea de aceite, combustible o emulsión asfáltica, se procederá inmediatamente a retirar la primera capa de suelo en la que se haya derramado y se considerará como residuo peligroso, disponiéndose en envases	Confinamiento controlado

Etapas de proyecto	Clasificación	Residuos representativos	Manejo integral	Disposición final
			herméticos adecuadamente etiquetados para su posterior traslado a un sitio adecuado definido por una empresa autorizada en la materia.	
	Aguas residuales (Residuos de manejo especial)	Aguas residuales sanitarias	Considerando el movimiento continuo de los trabajadores en el tramo, la empresa deberá colocar letrinas móviles a razón de 10 personas por sanitario. Durante la etapa de preparación y construcción el manejo de los residuos sanitarios (aguas sanitarias), se tiene contemplado su manejo a través de una compañía especializada en el ramo, la cual se encarga de la limpieza de las letrinas móviles, siendo la empresa constructora la responsable del manejo de las mismas.	Manejados por empresa contratista.
	Residuos Sólidos Urbanos	Restos de comida Papel sanitario Diversos envases	La permanencia de trabajadores en el área, favorecerá la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, tales como residuos de comida y envases diversos respectivamente. Con el fin de evitar la dispersión de dichos residuos, éstos serán depositados en contenedores con tapa, rotulados de acuerdo al contenido, dispuestos en los sitios donde se prevea mayor generación de residuos. Dichos contenedores serán retirados de manera periódica	Relleno sanitario municipal

Etapas de proyecto	Clasificación	Residuos representativos	Manejo integral	Disposición final
			del sitio para el depósito final en el basurero municipal.	
	Emisiones a la atmósfera	Polvos por movimiento de tierras Gases de combustión de maquinaria y vehículos; ruido	Verificación de vehículos y supervisión de emisiones para la observancia de la normativa vigente; aplicación obligatoria de programa de vigilancia ambiental para el correcto seguimiento de medidas de mitigación; jornadas diurnas.	Atmósfera

Tabla 8. Identificación de impactos sobre los factores ambientales.

Etapa	Actividad	Perturbaciones y efectos sobre el agua, suelo, flora,
Preparación del sitio	Despalme	-Deterioro de la calidad del aire. -Contaminación por partículas suspendidas. -Erosión.
Preparación del sitio y construcción	Generación de residuos	-Calidad de agua. -Contaminación de aguas superficiales. -Afectación a la flora. -Afectación a la fauna. -Afectación al paisaje.
Construcción	Tránsito vehicular y operación de	-Aumento de emisiones contaminantes.
Construcción	Maquinaria pesada	-Contaminación por partículas suspendidas. -Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases. -Estado acústico.
Construcción	Cortes y excavaciones	-Erosión de suelo. -Modificación de las características geomorfológicas -Patrones de escurrimiento. -Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y polvos.
Construcción	Construcción del pavimento	-Cambios en las características fisicoquímicas del suelo. -Cambios en la Permeabilidad del suelo.

II.2.9. Generación de gases efecto invernadero.

II.2.9.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero.

La contaminación del aire incluye elementos de origen natural y emisiones resultantes de actividades humanas. Los contaminantes atmosféricos pueden ser compuestos gaseosos, aerosoles o material particulado. Entre los contaminantes gaseosos se encuentran el ozono, los óxidos de azufre y de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono y compuestos volátiles orgánicos e inorgánicos.

Las fuentes fijas (puntuales, de área y naturales): Derivadas de la generación de energía eléctrica y de actividades industriales; generación de emisiones inherentes a actividades y procesos como el tratamiento de aguas residuales, plantas de composteo, rellenos sanitarios; emisiones producidas por volcanes, océanos, plantas, suspensión de suelos, emisiones por digestión anaerobia y aerobia de sistemas naturales. Las emisiones derivadas de la combustión utilizada para la generación de energía o vapor, dependen de la calidad de los combustibles y de la eficiencia de los quemadores, mantenimiento del equipo y de la presencia de equipo de control al final del proceso (filtros, precipitadores y lavadores, entre otros). Los principales contaminantes asociados a la combustión son partículas (SO 2, NOx, CO 2, CO e hidrocarburos); Las emisiones biogénicas incluyen óxido de nitrógeno, hidrocarburos no metanogénicos, metano, dióxido y monóxido de carbono y compuestos nitrogenados y azufrados.

Fuentes móviles, relevantes de mencionar para el presente estudio de caso: ejemplos de fuentes móviles son los aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijas con motores de combustión y similares, que por su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera. Si bien la definición de fuente móvil incluye prácticamente a todos los vehículos automotores, la NOM para fuentes fijas se refiere básicamente a las emisiones de automóviles y camiones. Los motores de los vehículos son los responsables de las emisiones de CO, de compuestos orgánicos volátiles, SO_2, y NO_x, producidos durante la combustión.

Tabla 9. Generación de gases de efecto invernadero por etapas del proyecto.

Etapas del proyecto	Fuentes generadoras de GEI	Obras y actividades potenciales generadoras de GEI
Preparación del sitio	Maquinaria, equipo y vehículos automotores en el sitio del proyecto: ➢ Excavadora ➢ Retroexcavadora ➢ Pavimentadora ➢ Compactadora ➢ Motoniveladora ➢ Extendedoras de aglomerado de asfalto ➢ Perfiladoras de pavimentos ➢ Motoconformadora	Despalme
Construcción		Cortes, terraplenes, subrasante y pavimentos
Operación y mantenimiento		Circulación vehicular Obras de conservación rutinaria, periódica, rehabilitación o reconstrucción

II.2.9.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generarán durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO2, CH4, N2O, CFC, O3, entre otros.

Tomando como base el informe de 2014 "Caracterización de las emisiones de fuentes móviles fuera de carretera con motor diésel en México con y sin filtro de partículas" del INECC y SEMARNAT, se tiene que los vehículos a diésel fuera de carretera (por ejemplo, montacargas, vehículos especiales, generadores portátiles, y una amplia gama de otros equipos utilizados en la agricultura, la construcción y la industria) pueden ser una fuente importante de gases contaminantes y de partículas carbonáceas submicrométricas.

Derivado de lo anterior, la potencial emisión a la atmosfera de gases de efecto invernadero, por las actividades y obras del proyecto, se enuncian en la siguiente tabla, tomando como referencia los resultados del informe de 2014:

Tabla 10. Emisión potencial de gases de efecto invernadero.

Tipo de vehículo	Emisiones		
	CO_2 mg/s	CO Mg/s	NO_x Mg/2
*Retroexcavadora	(1,421.8, 1,524.4)	(2.2, 3.4)	(44.0, 47.8)
Martillo	(16,004.7, 16,613.2)	ND	(160.8, 166.6)
Cargador frontal	(46,854.4, 65,757.7)	(1,267.9, 8,720.5)	(186.5, 300.1)
Bulldozer	(10,904.0, 27,091.6)	(26.8, 108.1)	(76.9, 145.0)
Tractor	(5,763.6, 7,338.9)	(10.5, 61.1)	(51.7, 55.5)
Grúa	ND	ND	(46.9, 55.9)
Compresor	(5,634.7, 5,821.7)	(17.5, 19.4)	(43.5, 46.1)
Generador eléctrico	(2,021.9, 2,075.3)	(34.5, 35.5)	(35.3, 36.5)

*maquinaria y equipo operando en el proyecto.

Capitulo III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.

Es de gran importancia dentro de los elementos de planeación en la ejecución del proyecto, analizar y vincular todos y cada uno de los elementos normativos aplicables en el mismo con la finalidad de articular los elementos naturales en donde incidirá el proyecto de referencia y no descuidar ninguno de éstos con el propósito de prever cualquier riesgo que se pueda ocasionar al entorno natural por la falta de planificación.

En cuanto a los instrumentos de planeación, son elementos de gran importancia los planes y programas de desarrollo formulados tanto en el ámbito estatal como en el municipal sin dejar de lado, claro está, la esfera federal, a efecto de constatar la concordancia entre los objetivos del proyecto con los usos y destinos establecidos en dichos instrumentos; se ha consultado la normatividad existente en materia ambiental, la cual establece los lineamientos técnicos, normas y criterios que se recomienda aplicar al proyecto durante sus etapas de preparación, construcción y operación del camino, así como su mantenimiento.

El sector de infraestructura es un factor definitivo de la competitividad y en última instancia, del crecimiento económico. Su importancia radica en que es uno de los pocos determinantes directos de los procesos productivos en los que el sector público cuenta con una capacidad de gestión inmediata. Desde el punto de vista de política pública esta intervención puede darse a través de la inversión directa en el sector, o mediante la regulación y coordinación de los agentes privados con miras a fortalecer la posición de la economía de un país o una región. Asimismo, la infraestructura genera efectos que trascienden al impacto directo en el sector productivo y se extienden hacia la población en general.

III.1. Áreas naturales protegidas y regionalización del territorio

En trazo del proyecto, así como el sistema ambiental no forman parte de algún territorio catalogado como Área Natural Protegida, sin embargo, las más cercanas en este contexto son 2: Parque Estatal Sierra Morelos y Parque estatal Alameda Poniente San José de la Pila.

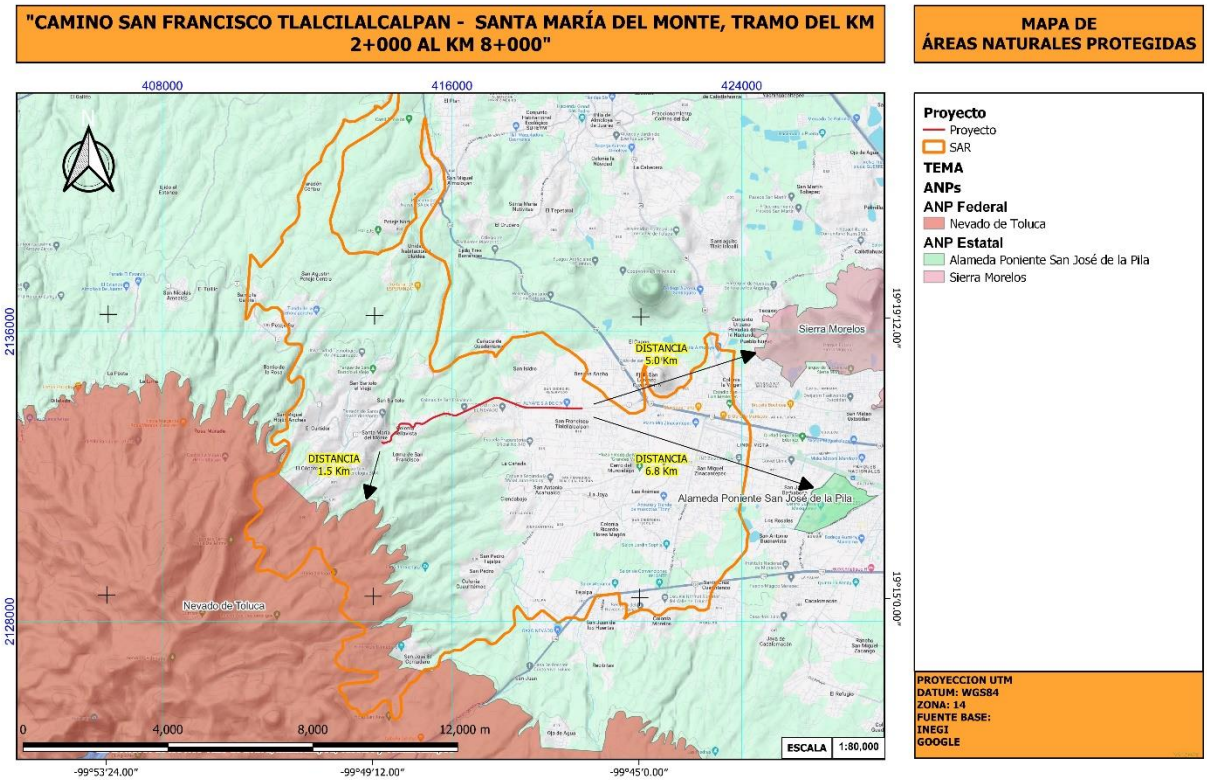


Figura 6. Áreas naturales protegidas cercanas al sistema ambiental y sitio del proyecto.

III.1.1. Regiones Terrestres Prioritarias

El sitio del proyecto se localiza fuera de las Regiones Terrestres Prioritarias de acuerdo con la regionalización de CONABIO; la RTP más cercana al punto final del camino es la RTP 109 *Nevado de Toluca a 1.7 km.* Aunque una fracción del sistema ambiental regional, al suroeste del mismo, forma parte de esta poligonal establecida como *RTP Nevado de Toluca* y dada el área de influencia del proyecto, se considera que no haya afectación directa en términos de impacto ambiental debido al desarrollo del proyecto en estudio.

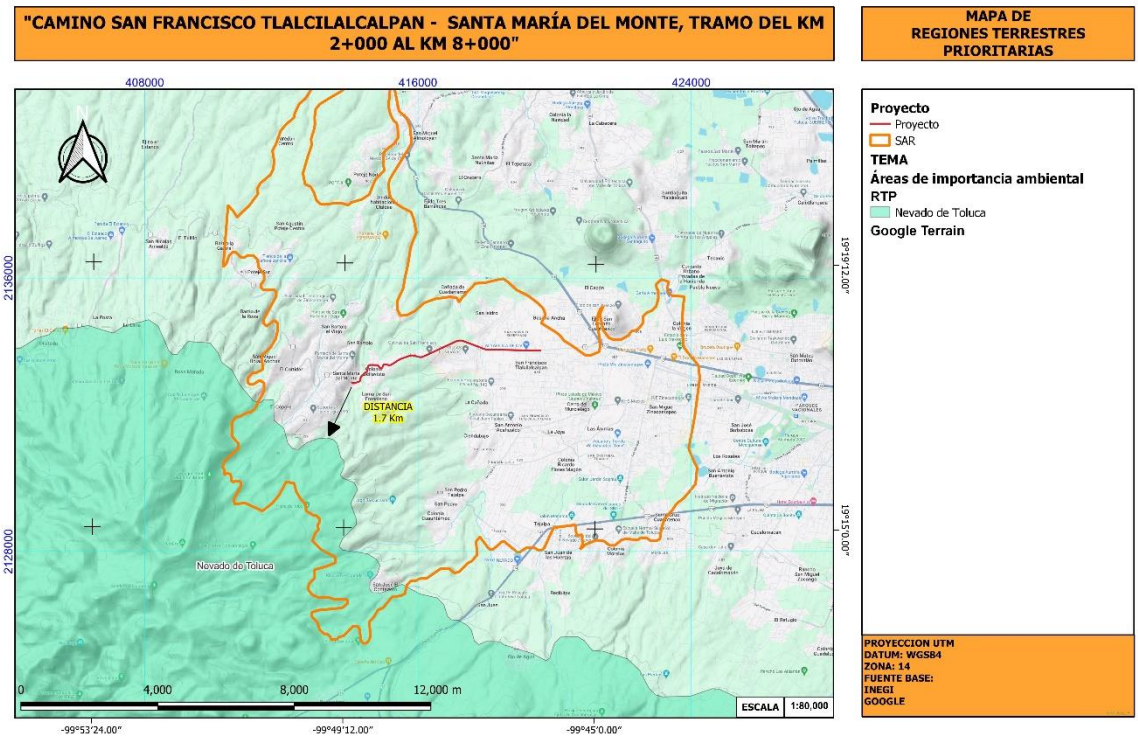


Figura 7. Región Terrestre Prioritaria en el Sistema Ambiental Regional y sitio del proyecto.

III.1.2. Regiones Hidrológicas Prioritaria

El trazo del proyecto se localiza en la Región Hidrológica Prioritaria denominada *Cabecera del Río Lerma.*

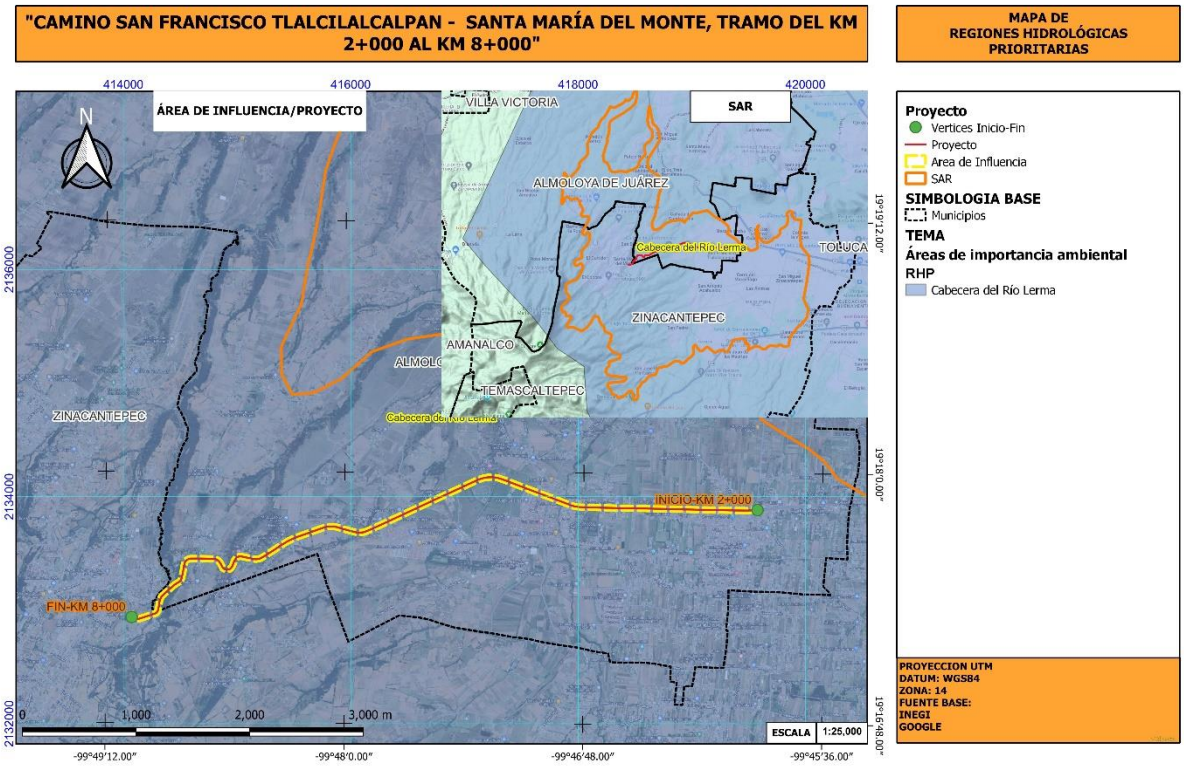


Figura 8. Región Hidrológica Prioritaria en el SAR y el sitio del proyecto.

65. CABECERA DEL RÍO LERMA

Estado(s): Edo. de México Extensión: 2 460.13 km2

Polígono: Latitud 19°35'24''- 19°04'12'' N Longitud 99°54'36” - 99°18'36'' W

Recursos hídricos principales

lénticos: presas Antonio Alzate e Ignacio Ramírez, ciénega del Lerma, lagos, manantiales

lóticos: río Lerma

Limnología básica: aguas subterráneas del acuífero del valle de Toluca

Geología/Edafología: predomina un suelo rico en materia orgánica y nutrientes Feozem, así como de tipo Andosol, Luvisol y Vertisol.

Características varias: clima templado subhúmedo, semifrío y frío con lluvias en verano y parte del otoño. Temperatura media anual 10-14 oC. La precipitación total anual de 700-1 200 mm.

Principales poblados: Almoloya de Juárez, Xonacatlán, Villa Cuauhtémoc, Toluca, Lerma

Actividad económica principal: agricultura de riego y de temporal (cultivo de maíz) e industrial (metal-mecánica y química)

III.1.3. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El trazo del proyecto se localiza fuera de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves. La más próxima al sitio del proyecto es la AICA 17 Sierra de Taxco-Nevado de Toluca, a 9 km.

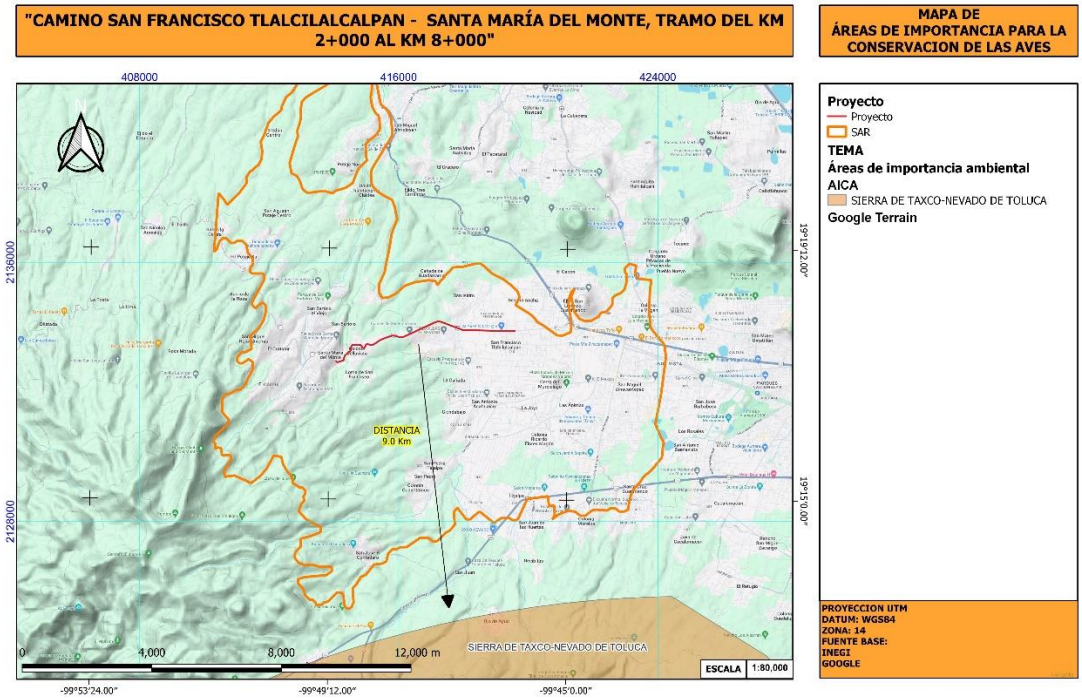


Figura 9. AICA cercana al trazo del proyecto.

III.2. Normas Oficiales Mexicanas en materia de contaminación atmosférica, suelo, flora y fauna silvestre

Las Normas Oficiales Mexicanas en materia de impacto ambiental son una herramienta que establece requisitos, especificaciones, condiciones, procedimientos, metas, parámetros y límites permisibles que deberán de observarse para el aprovechamiento de los recursos naturales.

Asimismo, desempeñan un papel esencial en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica y promueven el cambio tecnológico con la finalidad de lograr una protección más eficiente del medio ambiente. Las Normas Oficiales Mexicanas que participan en la regulación de las actividades, en las diferentes etapas del proyecto, objeto del presente estudio, son las siguientes:

Tema	NOM	Lineamiento	Aplicación al proyecto
Agua	**NOM-001-SEMARNAT-1996**	Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	La empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de Servicios Sanitarios Portátiles (letrinas) dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación de suelos y agua.
Atmosfera	**NOM-041-SEMARNAT-2006**	Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Su cumplimiento se reflejará en la verificación vehicular de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación, construcción o mantenimiento del proyecto.

Tema	NOM	Lineamiento	Aplicación al proyecto
Atmosfera	**NOM-044-SEMARNAT-2006**	Establece los límites máximos de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxidos de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas proveniente del escape de vehículos automotores nuevos en planta, así como de hidrocarburos evaporativos proveniente del sistema de combustible que usan gasolina, gas licuado de petróleo gas natural y diésel de los mismos, con peso bruto vehicular que no exceda los 3,856 kilogramos.	Se contará con vehículos en óptimas condiciones, de la misma manera se vigilará que cuenten con su respectiva verificación vehicular.
Atmosfera	**NOM-045-SEMARNAT-2006**	Establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.	Su cumplimiento se reflejará en la verificación vehicular de emisiones para camiones que se utilicen para la preparación, construcción o mantenimiento, en función del peso bruto vehicular.
Atmosfera	**NOM-050-ECOL-1993**	Establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.	Su cumplimiento se reflejará en la verificación vehicular de emisiones para camiones ligeros, medianos y pesados que se utilicen para la preparación, construcción o mantenimiento del proyecto.
Atmosfera	**NOM-085-ECOL-1994**	La contaminación atmosférica-fuentes fijas. - para fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.	En este caso, los equipos que se utilizan en la planta de asfalto se consideran fuentes fijas, para las cuales cumplirá con los límites establecidos para las emisiones de contaminantes atmosféricos (humos, partículas suspendidas totales, óxidos de nitrógeno y bióxido de azufre).

Tema	NOM	Lineamiento	Aplicación al proyecto
Ruido	**NOM-080-ECOL-1994**	Establece los límites de emisión de ruido, provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición.	Debido al uso de maquinaria pesada y manejo de vehículos automotores se incrementarán los niveles de ruido, por lo que los operadores de maquinaria pesada, deberán usar tapones auditivos para mitigar el ruido y los motores de combustión interna de la maquinaria y equipo a utilizar durante el proyecto estarán sujetos a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo que les permita trabajar siempre bajo condiciones óptimas de operación.
Ruido	**NOM-081-ECOL-1994**	Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Los niveles de ruido esperados están en el rango de cumplimiento para la NOM-081-SEMARNAT-1994, para actividades en la vía pública: 68 dB(A) entre las 6:00 y 22:00 horas, y 65 dB(A) en el resto del día. En todo caso, el contratista deberá cumplir las medidas de mitigación y también realizar evaluaciones de ruido bimestrales e informar de sus resultados a las autoridades municipales y federales.

Tema	NOM	Lineamiento	Aplicación al proyecto
Manejo residuos peligrosos	NOM-052-SEMARNAT-2005.	Establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Se deberá extremar los cuidados a fin de evitar derrames o fugas de combustibles, grasas, aceites, disolventes y todo aquel material que se considere como de riesgo o peligroso para el ambiente, por lo que estos se deberán recolectar de conformidad con la normatividad ambiental vigente para ser dispuestos por prestadores de servicios autorizados para su confinamiento fuera de las áreas de trabajo, o bien su tratamiento o reciclaje según lo amerite el caso.
Flora y fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección Ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo.	En el área de influencia del proyecto, no se encontraron especies mencionadas en esta Norma.

III.3. Plan Nacional De Desarrollo 2019-2024

El presente proyecto se encuentra alineado con el Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024, a través de la Directriz 3. Desarrollo económico incluyente.

Objetivos

Objetivo 3.6. Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, el mercado interno y el empleo.

Una de las tareas centrales del actual gobierno federal es impulsar la reactivación económica y lograr que la economía vuelva a crecer a tasas aceptables. Para ello se requiere, en primer lugar, del fortalecimiento del mercado interno, lo que se conseguirá con una política de recuperación salarial y una estrategia de creación masiva de empleos productivos,

permanentes y bien remunerados. Hoy en día más de la mitad de la población económicamente activa permanece en el sector informal, la mayor parte con ingresos por debajo de la línea de pobreza y sin prestaciones laborales. Esa situación resulta inaceptable desde cualquier perspectiva ética y perniciosa para cualquier perspectiva económica: para los propios informales, que viven en un entorno que les niega derechos básicos, para los productores, que no pueden colocar sus productos por falta de consumidores, y para el fisco, que no puede considerarlos causantes.

El sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas (que constituyen el 93 por ciento y que generan la mayor parte de los empleos) y reduciendo y simplificando los requisitos para la creación de empresas nuevas.

III.4. Programa Sectorial De Comunicaciones Y Transportes 2020 – 2024

La transformación del país hacia un desarrollo equitativo e incluyente depende en gran medida del acceso a un transporte seguro, ágil y oportuno, y a una conectividad eficiente y suficiente, que son base del crecimiento económico al ofrecer los medios para movilizar y controlar todos los bienes e insumos que se requieren para la producción y el consumo, y como detonadores del crecimiento regional. Son, además, los medios de acceso a los servicios de educación, salud y cultura, así como a las fuentes de empleo, derivado de los anterior, el presente proyecto se alinea con:

Objetivos

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", a través de las siguientes las siguientes estrategias y líneas de acción.

Estrategias

Estrategia prioritaria 1.4 Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.

Líneas de acción

Línea de acción 1.4.4 Continuar con la construcción y modernización de la Red Carretera Federal.

Línea de acción 1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.

III.5. 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 presente proyecto se alinea en concordancia con los siguientes objetivos, estrategias y acciones puntuales, a través de las medidas de mitigación y los programas ambientales anexos:

Objetivos prioritarios

Objetivo prioritario 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.

Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y

cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales.

1.1.4.- Regular las actividades productivas y fortalecer la coordinación del manejo del fuego, de la detección y control de plagas y especies exóticas invasoras, a fin de mantener la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales

Estrategia prioritaria 1.3. Restaurar los ecosistemas, con énfasis en zonas críticas, y recuperar las especies prioritarias para la conservación con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponibles.

1.3.4.- Mejorar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y zonas costeras, con enfoque de manejo integral de cuencas, para la preservación de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades locales.

1.3.5.-Favorecer la recuperación de especies prioritarias a través de la protección de sus poblaciones y hábitat, su reintroducción y manejo, disminución de los factores de presión y tráfico ilegal, con vigilancia y monitoreo efectivos, distribución equitativa de beneficios y corresponsabilidad social.

Estrategia prioritaria 1.4. Promover, a través de los instrumentos de planeación territorial, un desarrollo integral, equilibrado y sustentable de los territorios que preserve los ecosistemas y sus servicios ambientales, con un enfoque biocultural y de derechos humanos.

1.4.1.- Armonizar, junto con otras dependencias de la administración pública federal y otros órdenes de gobierno, incluyendo a las autoridades comunitarias, los instrumentos de ordenamiento territorial para promover un desarrollo integral, equilibrado y sustentable del territorio.

1.4.3.- Desarrollar acciones de ordenamiento territorial y ecológico para preservar las cuencas y evitar afectaciones a los acuíferos, contribuyendo a preservar los recursos hídricos del país, promoviendo los esquemas de gobernanza con participación social.

Estrategia prioritaria 2.2. Diseñar, establecer y coordinar políticas e instrumentos para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto

invernadero, así como promover y conservar sumideros de carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales.

2.2.4.- Promover un desarrollo urbano sustentable, incluyente y compacto, de movilidad y vivienda sustentables, con manejo de residuos sólidos y aguas residuales que reduzca las emisiones de efecto invernadero y que incremente la resiliencia y la capacidad adaptativa de las ciudades y zonas metropolitanas.

Objetivo prioritario 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.

Estrategia prioritaria 3.1. Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.

3.1.1.- Proteger la disponibilidad de agua en cuencas y acuíferos para la implementación del derecho humano al agua.

Estrategia prioritaria 3.3. Preservar la integralidad del ciclo del agua a fin de garantizar los servicios hidrológicos que brindan cuencas y acuíferos.

3.3.1.- Conservar cuencas y acuíferos para mejorar la capacidad de provisión de servicios hidrológicos.

Objetivo prioritario 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.

Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.

4.1.1.- Impulsar una gestión integral del desempeño ambiental y de monitoreo y evaluación con información de calidad, suficiente, constante y transparente para prevenir la contaminación y evitar la degradación ambiental.

4.1.3.- Promover, vigilar y verificar el cumplimiento del marco regulatorio y normativo en materia de recursos naturales, obras y actividades, incluyendo las empresariales, que puedan generar un impacto ambiental, para mantener la integridad del medio ambiente.

III.6. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

El objeto de esta Ley hace referencia al conjunto de derechos, deberes y obligaciones de los gobiernos; y la sociedad, se encuentra, en el presente marco legal, representando la cuidadosa y siempre perfectible acción de velar por la preservación y restauración del equilibrio ecológico, evitando la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad, facultad otorgada a la Nación, en el Artículo 27 párrafo Tercero de la Constitución General de la República para la satisfacción de estos preceptos y emanada como instrumento de aplicación fue expedida la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren también a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- ✓ Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- ✓ Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación; la preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- ✓ La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- ✓ El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- ✓ La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

- ✓ Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- ✓ El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución;
- ✓ El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental.

En función del objeto y aplicabilidad al proyecto que se pretende desarrollar, a continuación, se expone la vinculación con la Ley:

Lineamiento	Vinculación y observancia
Artículo 1. "Esta Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico. Así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propinar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: **I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;** **III. La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente.** **V. El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua, y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.**	El proyecto cumple con este artículo ya que, durante su desarrollo, instrumentación y operación, ha considerado establecer medidas que permitan un impacto positivo al ambiente, así como estrategias para minimizar y compensar aquellos impactos adversos que son propios de este tipo de obras. Es decir, se han integrado aspectos que permitan la sustentabilidad en el corto y largo plazo y con ello se contribuye a garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano y adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. La actividad propuesta en el proyecto estará sujeta a la normatividad ambiental, a leyes y reglamentos y demás instrumentos aplicables que conforman el marco legal de operación del proyecto, por lo tanto deberá existir compatibilidad entre las diferentes acciones a desarrollarse en esta propuesta y el medio ambiente, específicamente con aquellos encaminados a conservar al máximo el hábitat de la flora y fauna propia de la zona, mediante las medidas de mitigación que se plantean en el presente estudio, el promovente y aquellas que propongan las autoridades.

Lineamiento	Vinculación y observancia
VI. La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo".	
Artículo 5. Son facultades de la Federación: **X. La evaluación del Impacto Ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes.** **XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la reservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna, y los demás recursos naturales de su competencia.**	Este proyecto cumple cabalmente con este precepto toda vez que realizan los análisis conducentes para la integración del estudio de Impacto Ambiental en un proyecto integral (incorporando en este estudio todas las partes que componen el proyecto) y presenta ésta a la consideración de la Autoridad competente para su dictamen y resolución.
Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: **I. Los ecosistemas son patrimonio común de la sociedad y de su equilibrio dependen la vida y las posibilidades productivas del país,** **III. Las autoridades y los particulares deben asumir la responsabilidad de la protección del equilibrio ecológico.** **VI. La prevención de las causas que los generan, es el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.** **XII. Toda persona tiene derecho a disfrutar de un ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar. Las autoridades en los términos de esta y otras leyes tomarán las medidas para garantizar ese derecho.** **XVI. El control y la prevención de la contaminación ambiental, el adecuado aprovechamiento de los**	El presente proyecto cumple con los supuestos plasmados en este artículo toda vez que se desarrolla con plena conciencia social y ecológica, en el entendido de que los ecosistemas son un patrimonio común del cual dependen la vida y las posibilidades productivas del país, así mismo contempla la prevención, tanto en su etapa de implementación como de operación de cualquier causa que pudiere generar un desequilibrio ecológico, para de esta forma garantizar una buena calidad de vida para la población del área.

Lineamiento	Vinculación y observancia
elementos naturales y el mejoramiento del entorno natural en los asentamientos humanos, Son elementos fundamentales para elevar la calidad de vida de la población.	
Artículo 28, Fracción I, las obras o actividades correspondientes a obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos requerirán de la autorización previa en materia de Impacto Ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).	El proyecto de ampliación del camino se vincula con este artículo ya que se desarrollará en un camino existente y que actualmente se encuentra en operación, tratándose de una vía general de comunicación, se requerirá la autorización en materia de Impacto Ambiental que es lo que se pretende con el desarrollo del presente estudio.
Artículo 110. Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país, y II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes fijas o móviles deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico. **Artículo 113. No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría."**	El proyecto se vincula con este articulo ya que se cumplirá con el uso de vehículos que no rebasen el tiempo de vida útil de 10 años para que las emisiones a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente cumplan con lo estipulado en las Normas Oficiales Mexicanas.
Artículo 134. Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: **II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la**	Durante la ejecución del proyecto se generarán residuos tanto peligrosos como no peligrosos, residuos sólidos urbanos y de manejo especial, cuyo manejo integral ha sido enunciado con anterioridad en el apartado de *Residuos* al inicio del presente documento.

Lineamiento	Vinculación y observancia
principal fuente de contaminación de los suelos; **III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su rehúso y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;** **V.- En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.** **Artículo 136. Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:** **I.- La contaminación del suelo; II.- Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, IV.- Riesgos y problemas de salud.**	Además, deberán seguirse obligatoriamente las medidas de mitigación señaladas en el apartado correspondiente del presente documento.
Artículo 150. Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, su uso,	Durante la ejecución del proyecto se generarán residuos peligrosos, como son estopas impregnadas de aceite o combustible, recipientes que contiene sustancias para la construcción de caminos, por lo que se desarrollará como medida de mitigación la capacitación para el manejo de este tipo de residuos. Con esta medida de mitigación se logrará el manejo integral de los mismos y el personal que participará en la construcción del proyecto podrá

Lineamiento	Vinculación y observancia
recolección, almacenamiento, transporte, rehusó, reciclaje, tratamiento y disposición final. **El reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos identificándolos por su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes.** **Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.** **Artículo 151. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.** **Quienes generen, rehúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.** **Artículo 152 Bis. Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.**	diferenciar entre un residuo peligroso y un residuo no peligroso.

Lineamiento	Vinculación y observancia
Artículo 155. Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente. **Artículo 156. Las Normas Oficiales Mexicanas en materias objeto del presente capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos."**	Las actividades de ampliación del camino en mención generarán ruido y vibraciones, estas durarán el tiempo en que se desarrollen estas obras. Para prevenir la generación de ruido se utilizará maquinaria en óptimas condiciones.

III.7. Ley General Para La Prevención Y Gestión Integral De Residuos

Artículo 5. Para los efectos de esta Ley se entiende por 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. Con base en esta definición se exponen los

artículos que derivado de la construcción y operación del proyecto se vinculan al mismo:

Lineamiento	Vinculación y observancia
Artículo 10. Los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final. **IV. Prestar, por sí o a través de gestores, el servicio público de manejo integral de residuos sólidos urbanos, observando lo dispuesto por esta Ley y la legislación estatal en la materia.**	Una medida que será implementada en la etapa de preparación y construcción del proyecto, será la colocación contenedores con tapa para disponer temporalmente los residuos sólidos que sean generados por personal y solicitar a la autoridad municipal competente el servicio de limpia y recolección de basura. En todo momento deberá quedar prohibido el almacén de residuos al aire libre para evitar la proliferación de olores y fauna nociva en la zona del proyecto, así como también deberá quedar prohibida la quema de cualquier tipo de residuo. En lo que respecta a los materiales reciclables (papel, cartón, vidrio, madera, plástico y metales), la empresa responsable del proyecto deberá canalizarlos a compañías especializadas en su reciclaje.
Artículo 28. Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: **I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;** **II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y** **III. Los grandes generadores y los productores, importadores,**	Independientemente de lo anterior, si por alguna circunstancia se llegan a generar residuos peligrosos en la etapa de preparación y construcción del proyecto, la empresa responsable del proyecto se deberá comprometer a que éstos sean manejados de acuerdo a la legislación federal en la materia. El promovente, responsable del proyecto se deberá comprometer a dar mantenimiento periódico y adecuado a la maquinaria y equipo utilizado en el proyecto; tales actividades las deberá realizar en talleres autorizados, de preferencia cercanos a la zona del proyecto, que cuenten con los registros y autorizaciones para la generación y manejo de aceites lubricantes gastados.

Lineamiento	Vinculación y observancia
exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.	

III.8. Reglamento De La Ley General Del Equilibrio Ecológico Y La Protección Al Ambiente En Materia De Evaluación De Impacto Ambiental.

Con base en el Artículo 5 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en donde se especifica qué tipo de obras o actividades deben someterse previamente a la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental; estas obras o actividades están ordenadas por incisos del A al T, siendo de nuestra competencia el inciso B, el cual se describe a continuación:

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 cuerpos de agua nacionales.

Por lo anterior, el presente proyecto es sometido a evaluación en Materia de Impacto Ambiental, para obtener la autorización de su ejecución mediante la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional sin actividad riesgosa.

III.9. Ley De Caminos, Puentes Y Auto Transporte Federal.

Los artículos que a continuación se enuncian, tienen relación directa con el desarrollo del proyecto, desde sus objetivos, alcances, inversión, utilidad pública, dado que el mismo se realizará con asignaciones presupuéstales federales y las técnicas de construcción, características y formulación del proyecto ejecutivo observan lo estipulado en esta ley:

Art 1.-Ley que 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 auto transporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Art 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.

Art 5.- Es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes y los servicios de auto transporte que en ellos operan y sus servicios auxiliares. Corresponde a la secretaría, sin perjuicio de los otorgados a otras dependencias de la administración las siguientes atribuciones:

I.-Planear, formular y conducir las políticas y programas para el desarrollo de los caminos, puentes, servicios de auto transporte federal y sus servicios auxiliares;

II.-Construir y conservar directamente caminos y puentes

III.-Otorgar las concesiones y permisos a que se refiere esta Ley; vigilar su cumplimiento y resolver sobre su revocación o terminación en su caso

IV.-Vigilar, verificar e inspeccionar que los caminos y puentes, así como los servicios de auto transporte y sus servicios auxiliares cumplan con sus servicios normativos correspondientes

V.-Determinar las características y especificaciones técnicas de los caminos y puentes;

VI.-Expedir las normas oficiales mexicanas de caminos y puentes, así como de vehículos de auto transporte y sus servicios auxiliares;

III.10. Ley De Vías Generales De Comunicación

Los siguientes artículos identifican y definen la forma en que se integra una vía de comunicación y en este sentido las cantidades especificadas en el presente proyecto son las que fijó la secretaria de Comunicaciones y Transporte en apego estricto a dicho marco jurídico. Asimismo, la ejecución y operación de este tipo de proyectos solo le competen a SCT sin ser excluyentes de la jurisdicción que otras instancias puedan resolver a los casos pertinentes que consideren dichas entidades a fin de conciliar.

Art 2.- Son partes integrantes de las vías generales de comunicación:

I.- Los servicios auxiliares, obras, construcciones y demás dependencias y accesorios de las mismas, y

II.- Los terrenos y aguas que sean necesarias para el derecho de vía y para el establecimiento de los servicios y obras a que se refiere la fracción anterior. La extensión de los terrenos y aguas y el volumen de éstas se fijará por la Secretaría de Comunicaciones.

Capítulo II de lo referente a la Jurisdicción

Art 3o.- Las vías generales de comunicación y los modos de transporte que operan en ellas quedan sujetos exclusivamente a los Poderes Federales. El Ejecutivo ejercitará sus facultades por conducto de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes en los siguientes casos y sin perjuicio de las facultades expresas que otros ordenamientos legales concedan a otras Dependencias del Ejecutivo Federal:

I.- Construcción, mejoramiento, conservación y explotación de vías generales de comunicación;

Art. 21.- Indica que en virtud de que las Vías Generales de Comunicación (VGC) son de utilidad pública la SCT tiene la facultad de expropiación de terrenos, construcciones, aguas y materiales a fin de construir, establecer, reparar o mejorar dichas vías.

Art. 27.- Indica que las personas o empresas que construyan, establezcan o exploten Vías Generales de Comunicación pueden en determinados casos utilizar terrenos, materiales, aguas y ríos de propiedad federal.

Art. 45.- Dispone que, para llevar a cabo corte de árboles, desmontes, rozas y quema en las franjas colindantes de las Vías Generales de Comunicación deben cumplir con los requisitos que establezcan las leyes y reglamentos forestales respectivos y la autorización de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

III.11. Programa Nacional de Infraestructura alineado con el Plan Nacional de Desarrollo

PROGRAMA SECTORIAL DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES 2020 – 2024

La transformación del país hacia un desarrollo equitativo e incluyente depende en gran medida del acceso a un transporte seguro, ágil y oportuno, y a una conectividad eficiente y suficiente, que son base del crecimiento económico al ofrecer los medios para movilizar y controlar todos los bienes e insumos que se requieren para la producción y el consumo, y como detonadores del crecimiento regional. Son, además, los medios de acceso a los servicios de educación, salud y cultura, así como a las fuentes de empleo, derivado de los anterior, el presente proyecto se alinea con los siguientes enunciados:

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", a través de las siguientes las siguientes estrategias y líneas de acción.

Estrategia prioritaria 1.4 Incrementar la cobertura y accesibilidad de las vías de comunicación para impulsar el desarrollo regional y disminuir la marginación.

Línea de acción 1.4.4 Continuar con la construcción y modernización de la Red Carretera Federal.

Línea de acción 1.4.6 Construir y modernizar la infraestructura carretera para el desarrollo regional.

III.12. 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 presente proyecto se alinea en concordancia con los siguientes objetivos, estrategias y acciones puntuales, a través de las medidas de mitigación y los programas ambientales anexos:

Objetivos prioritarios

Objetivo prioritario 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.

Estrategia prioritaria 1.1.- Fomentar la conservación, protección y monitoreo de ecosistemas, agroecosistemas y su biodiversidad para garantizar la provisión y calidad de sus servicios ambientales, considerando instrumentos normativos, usos, costumbres, tradiciones y cosmovisiones de pueblos indígenas, afromexicanos y comunidades locales.

1.1.4.- Regular las actividades productivas y fortalecer la coordinación del manejo del fuego, de la detección y control de plagas y especies exóticas invasoras, a fin de mantener la integridad de los ecosistemas y los servicios ambientales

Estrategia prioritaria 1.3. Restaurar los ecosistemas, con énfasis en zonas críticas, y recuperar las especies prioritarias para la conservación con base en el mejor conocimiento científico y tradicional disponibles.

1.3.4.- Mejorar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y zonas costeras, con enfoque de manejo integral de cuencas, para la

preservación de los ecosistemas y el bienestar de las comunidades locales.

1.3.5.-Favorecer la recuperación de especies prioritarias a través de la protección de sus poblaciones y hábitat, su reintroducción y manejo, disminución de los factores de presión y tráfico ilegal, con vigilancia y monitoreo efectivos, distribución equitativa de beneficios y corresponsabilidad social.

Estrategia prioritaria 1.4. Promover, a través de los instrumentos de planeación territorial, un desarrollo integral, equilibrado y sustentable de los territorios que preserve los ecosistemas y sus servicios ambientales, con un enfoque biocultural y de derechos humanos.

1.4.1.- Armonizar, junto con otras dependencias de la administración pública federal y otros órdenes de gobierno, incluyendo a las autoridades comunitarias, los instrumentos de ordenamiento territorial para promover un desarrollo integral, equilibrado y sustentable del territorio.

1.4.3.- Desarrollar acciones de ordenamiento territorial y ecológico para preservar las cuencas y evitar afectaciones a los acuíferos, contribuyendo a preservar los recursos hídricos del país, promoviendo los esquemas de gobernanza con participación social.

Estrategia prioritaria 2.2. Diseñar, establecer y coordinar políticas e instrumentos para reducir emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, así como promover y conservar sumideros de carbono, en concordancia con los compromisos nacionales e internacionales.

2.2.4.- Promover un desarrollo urbano sustentable, incluyente y compacto, de movilidad y vivienda sustentables, con manejo de residuos sólidos y aguas residuales que reduzca las emisiones de efecto invernadero y que incremente la resiliencia y la capacidad adaptativa de las ciudades y zonas metropolitanas.

Objetivo prioritario 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.

Estrategia prioritaria 3.1. Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.

3.1.1.- Proteger la disponibilidad de agua en cuencas y acuíferos para la implementación del derecho humano al agua.

Estrategia prioritaria 3.3. Preservar la integralidad del ciclo del agua a fin de garantizar los servicios hidrológicos que brindan cuencas y acuíferos.

3.3.1.- Conservar cuencas y acuíferos para mejorar la capacidad de provisión de servicios hidrológicos.

Objetivo prioritario 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.

Estrategia prioritaria 4.1. Gestionar de manera eficaz, eficiente, transparente y participativa medidas de prevención, inspección, remediación y reparación del daño para prevenir y controlar la contaminación y la degradación.

4.1.1.- Impulsar una gestión integral del desempeño ambiental y de monitoreo y evaluación con información de calidad, suficiente, constante y transparente para prevenir la contaminación y evitar la degradación ambiental.

4.1.3.- Promover, vigilar y verificar el cumplimiento del marco regulatorio y normativo en materia de recursos naturales, obras y actividades, incluyendo las empresariales, que puedan generar un impacto ambiental, para mantener la integridad del medio ambiente.

III.13. Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023.

PILAR ECONÓMICO
ESTADO DE MÉXICO COMPETITIVO, PRODUCTIVO E INNOVADOR

2.4. OBJETIVO: POTENCIAR LA INNOVACIÓN Y EL DESARROLLO TECNOLÓGICO COMO INSTRUMENTO PARA IMPULSAR EL DESARROLLO ECONÓMICO.

Diagnóstico: Infraestructura con una visión de conectividad integral La existencia de infraestructura que provea conectividad y fortalezca la actividad económica del estado es fundamental para el aprovechamiento de las vocaciones productivas y de los potenciales de crecimiento de todas las regiones del Estado de México. La infraestructura, especialmente la de servicios públicos, es susceptible de ampliar la frontera productiva y la industrialización del estado.
En algunos casos, los gobiernos estatales y municipales inciden directamente en la construcción de obras de servicio público que permiten atender las necesidades de la población, tales como pavimentación, infraestructura de educación, seguridad, salud, así como centros de cultura, deporte y esparcimiento.

Se observan oportunidades para consolidar mayores inversiones mediante recursos de los gobiernos locales o en donde las disposiciones regulatorias lo permitan, como por ejemplo en acompañamiento con recursos privados en redes secundarias de carreteras que faciliten la interconectividad de las comunidades mexiquenses.

La ubicación geográfica estatal permite una mayor interconexión entre el Occidente, el Norte, el Golfo, el Pacífico y el Centro del país, a través de una red carretera troncal, alimentadora y local que en 2016 era de 14 mil 778 kilómetros que cubre la totalidad de su territorio, con una densidad carretera de 657.2 metros por kilómetro cuadrado. Esto identifica al Estado de México como una de las entidades mejor comunicadas del país, con una red que es de las de mayor longitud a nivel nacional.

El desarrollo de la infraestructura vial y carretera es fundamental para potenciar las capacidades de la entidad y para su desarrollo. A través de ella se moviliza la población, bienes, productos y servicios a las diversas regiones del país, para el beneficio de los habitantes de la entidad.

La infraestructura carretera se ha visto fortalecida con acciones de incremento y mantenimiento de las condiciones de tránsito, lo que favorece el desarrollo de las actividades productivas derivadas de su vocación industrial, comercial, turística, cultural y de servicios. El Gobierno del Estado de México ha realizado un importante esfuerzo para incrementar permanentemente el patrimonio carretero, así como trabajos de conservación para atender la infraestructura carretera y mejorar las condiciones de traslado.

Los daños a la superficie de rodamiento se han incrementado, sumando más de mil 298 kilómetros de carreteras en malas condiciones, ubicados en los municipios aledaños a las zonas metropolitanas y los caminos del sur de la entidad.

Ante tal problemática, se ha detectado la necesidad de mejorar las condiciones de las carreteras y vialidades en varias zonas de la entidad, a fin de brindar mejores condiciones para el desarrollo industrial, comercial, turístico y de servicios. El Estado de México será el centro logístico del país gracias a su ubicación geográfica y a la fuerza de trabajo mexiquense. Para lograrlo se requiere de la ampliación, modernización y mantenimiento adecuado de la infraestructura con visión de largo plazo. El objetivo es ofrecer más y mejores carreteras, vialidades primarias, autopistas, sistemas de transporte masivo y equipamiento para las telecomunicaciones que respondan a las necesidades de la población mexiquense dentro de un ambiente seguro, confortable, sustentable y global, para ofrecer una mayor y mejor movilidad y conectividad.

2.5. OBJETIVO: DESARROLLAR INFRAESTRUCTURA CON UNA VISIÓN DE CONECTIVIDAD INTEGRAL.

2.5.2. ESTRATEGIA: Construir infraestructura resiliente para una mayor y mejor movilidad y conectividad.

Líneas de Acción

- Incrementar, mantener y mejorar la red de vialidades primarias, carreteras y vialidades interregionales que faciliten la conectividad de la entidad.
- Ampliar la infraestructura de transporte carretero secundario.
- Fomentar las acciones inherentes a la construcción, modernización, ampliación, conservación, rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura carretera.
- Realizar acciones para disminuir el índice de accidentes en la Infraestructura Vial Primaria.
- Propiciar el buen funcionamiento de la red estatal de autopistas en la entidad.
- Mantener la Infraestructura Vial Primaria Libre de Peaje en óptimas condiciones de tránsito para facilitar el intercambio de productos y la movilidad de la población.
- Migrar a estándares de calidad de la red carretera que se atiende bajo el esquema de los Proyectos de Prestación de Servicios (PPS).

2.5.3. ESTRATEGIA: Modernizar, ampliar y dar mantenimiento a la infraestructura.

Líneas de Acción
• Desarrollar un programa con la participación de los sectores público y privado para la rehabilitación y mantenimiento de la infraestructura vial, de parques y zonas industriales.
• Coordinar trabajos con los gobiernos federal y municipal para rehabilitar las vialidades internas más utilizadas para el transporte de materiales y productos, así como para la implantación de medidas en materia de seguridad para reducir los accidentes de unidades de transporte de mercancías.
• Mejorar la infraestructura de movilidad y conectividad para el desarrollo de los sectores industriales.

III.14. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)[1]

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**[1] **se considera de utilidad pública** y es el **instrumento de política ambiental** cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos[2]. El artículo 35 de la LGEEPA dispone que "…*para la autorización a que se refiere el artículo 28, la Secretaría se* ***sujetará*** *a lo que establezcan los ordenamientos*

[1] POEGT Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012 el cual entro en vigor al día siguiente de su publicación

[2] Artículos 2° fracción I, 3° fracción XXIV, 5° fracción IX, 6°, 17, 19, 19 BIS, 20, 20 BIS, 20 BIS 1, 99 fracción XII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental –LGEEPA- y en los artículos 3° fracciones XVII y XXI de su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

antes señalados… [LGEEPA, su reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables]*…, así como los programas de desarrollo urbano y de* ***ordenamiento ecológico del territorio****…"*, por tanto, el POEGT[1] un instrumento de planeación de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

El contenido del ordenamiento referido incluye el **apartado II** que se refiere a la **PROPUESTA** que el POEGT[1] hace y refiere la **1. Regionalización ecológica** (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y **2.Lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

1. Regionalización Ecológica

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. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, representadas a escala 1:2,000,000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir el POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de

desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial, y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que dio como resultado las 80 regiones ecológicas, que finalmente se emplearon en la propuesta del POEGT.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para el POEGT, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Las estrategias establecen una serie de acciones que cada uno de los sectores en coordinación con otros sectores deben llevar a cabo, con base en lo establecido en sus programas sectoriales o el compromiso que asuman dentro del Grupo de Trabajo Intersecretarial para dar cumplimiento a los objetivos de este POEGT. En este sentido, se definieron tres grandes grupos de estrategias:

- ***las dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio,***

- ***las dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana y***
- ***las dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.***

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

- 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.
- Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
- Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
- Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
- Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de 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.
- Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
- Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
- Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.

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

El **apartado III** del POEGT[1] establece las **ESTRATÉGIAS ECOLOGICAS** que están: **1. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio, 2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana, 3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.**
Mientras tanto el apartado **IV** incluye la **Tabla del POEGT**[1], mientras que los apartados **V, VI, VII, VIII y IX** indican los **Mapas, Fichas Técnicas, Unidades Ambientales Biofísicas, Glosario** y **Siglas** respectivamente.

En este orden de ideas, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

El sitio del proyecto se encuentra en la UAB 120 denominada Depresión de Toluca; las especificaciones ambientales de esta unidad se ilustran a continuación:

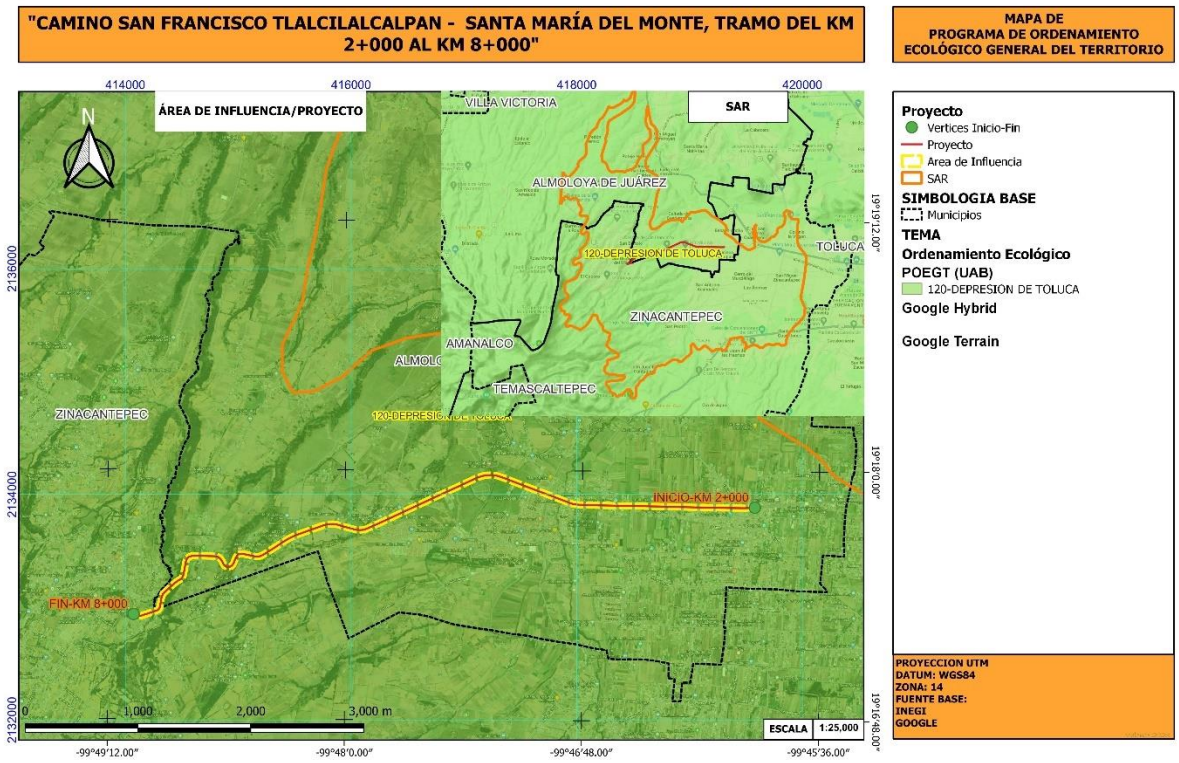


Figura 10. Ubicación del proyecto en el ordenamiento ecológico general del territorio.

El proyecto se vincula con la estrategia del Grupo II (mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana) inciso B, numeral 30, ya que la finalidad de la modernización del camino existente en uso y operación, es brindar condiciones de seguridad en el tránsito de dicha vía y fomentar la interconectividad de las localidades cercanas al trazo, lo que traerá consigo el incremento del flujo de intercambio de productos y servicios extrapolando en la región.

Tabla 11. Características de la UAB 120. Depresión de Toluca

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
120	Desarrollo Social-Industrial	Forestal	Agricultura Ganadería Minería	Preservación de Flora y Fauna	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Estrategias. UAB 120	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio.	
A) Preservación	1.Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3.Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 Bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. 17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	ESTRATEGIAS SECTORIALES
	B) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. 31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. 32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional.			
	C) Desarrollo social	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 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. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.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. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad			
	D) Desarrollo Social				
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.					
A) Marco Jurídico		42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.			
B) Planeación del Ordenamiento Territorial		43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 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.			

III.15. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de México (POETEM).

Los principales alcances del programa consisten en impulsar el desarrollo en armonía con el equilibrio y la protección al ambiente, establecer el uso de los recursos naturales desde la perspectiva ambiental, vincular las formas de explotación a criterios de sustentabilidad, consolidar la integración de los criterios de regulación ecológica en los planes y programas sectoriales en los tres órdenes del gobierno que tienen incidencia en los sectores productivos y de servicios, promover la conciliación entre el régimen urbano y ambiental a través de inducir y controlar coordinadamente el uso del suelo.

La estrategia general del programa de ordenamiento ecológico planeta tres líneas generales de acción:

* Establecer el uso más adecuado de los recursos naturales

* Vincular las formas de explotación a criterios de sustentabilidad

* Fomentar en la población una actitud responsable con respecto a los ecosistemas, a fin de fortalecer su capacidad de respuesta y propiciar el desarrollo de la cultura ambiental en el estado.

El ordenamiento ecológico impulsa una gestión ambiental más transparente en el desarrollo de nuevos proyectos o actividades, al dar a conocer las políticas ambientales, los criterios de regulación ecológica y la fragilidad que presenta determinada unidad ecológica, con el fin de orientar las acciones en el marco de sustentabilidad previsto en el programa.

Modelo de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México

El sitio del proyecto en evaluación se encuentra inmerso en las Unidades Ecológicas Ag-3-96 y Ca-3-206 (**¡Error! No se encuentra el origen de l a referencia.**, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

Tabla 12. Características de las unidades de gestión ambiental del trazo del proyecto.

Clave de la Unidad	Uso predominante	Fragilidad ambiental	Política ambiental	Criterios de regulación ecológica
Ag-3-96	Agrícola	Media	Aprovechamiento	109-131,170-173,187,189,190,196
Ag-4-218	Agrícola	Alta	Conservación	1-28

POLÍTICA DE CONSERVACIÓN. Política dirigida a aquellas áreas o elementos naturales cuyos usos actuales o propuestos no interfieren con su función ecológica relevante. Esta política tiene como objetivo mantener la continuidad de las estructuras, los procesos y los servicios ambientales, relacionados con la protección de elementos ecológicos y de usos productivos estratégicos.

POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE. Política asignada a aquellas zonas que por sus características son aptas para el uso y manejo de los recursos naturales, en forma tal que resulte eficiente, socialmente útil y que no impacte negativamente sobre el ambiente. Incluye las áreas con elevada aptitud actual o potencial para varias actividades productivas, se propone además que el uso y aprovechamiento actual se reoriente a la diversificación de actividades de modo que se registre el menor impacto negativo al medio ambiente.

Tabla 13. Criterios de regulación ambiental y su vinculación con el desarrollo del proyecto.

UGA Ag-4-218		
Criterio de regulación ecológica	**Ámbito: Desarrollo urbano**	**Propuesta de cumplimiento**
1	Consolidación urbana de los centros de población existentes, respetando su contexto ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad.	No aplica al proyecto
2	Promover la construcción prioritariamente de terrenos baldíos dentro de la mancha urbana.	No aplica al proyecto
3	Evitar el desarrollo de asentamientos humanos en las áreas naturales protegidas.	No aplica al proyecto

UGA Ag-4-218		
Criterio de regulación ecológica	**Ámbito: Desarrollo urbano**	**Propuesta de cumplimiento**
4	Promover la restauración ecológica y reverdecimiento de los asentamientos humanos, hasta alcanzar el 12% mínimo de área verde, del total de un predio.	No aplica al proyecto
5	Garantizar la conservación de áreas que, de acuerdo a sus características ambientales (flora, fauna, especies con estatus, con valor histórico o cultural, entre otros), lo ameriten.	La aplicación de los programas ambientales, anexos al presente documento, tienen la finalidad de coadyubar a la conservación de los recursos naturales en el sitio.
6	Conservar las áreas verdes como zonas de recarga y pulmón de la zona urbana, con énfasis en áreas de preservación.	
7	Toda nueva construcción debe incluir en su diseño lineamientos de acuerdo al entorno natural.	El proyecto que se pretende realizar se desarrollara utilizando la superficie que actualmente es utilizada por el camino
8	No se permitirá la construcción en lugares con alta incidencia de peligros naturales como zonas de cárcavas, barrancas, suelos con niveles superficiales de mantos freáticos, fracturas, fallas, taludes, suelos arenosos, zonas de inundación, deslave, socavones, minas, almacenamiento de combustibles, líneas de alta tensión o riesgo volcánico, así como infraestructura que represente un riesgo a la población, a menos que se cuente con un proyecto técnico que garantice la seguridad de las construcciones.	No aplica al proyecto
9	Los municipios, por conducto del Estado, podrán celebrar convenios con la federación o con otras entidades, en materia de protección al ambiente, preservación y restauración del equilibrio ecológico.	La aplicación de los programas ambientales, anexos al presente documento, tienen la finalidad de coadyubar a la conservación de los recursos naturales en el sitio
10	Los municipios, por conducto del Estado, podrán convenir con la Comisión Nacional del Agua (CNA) la administración de las barrancas urbanas, con el objeto de mantener el espacio verde y zonas de infiltración.	

UGA Ag-4-218		
Criterio de regulación ecológica	**Ámbito: Desarrollo urbano**	**Propuesta de cumplimiento**
11	Prohibir todo tipo de obras y actividades en derechos de vía, zonas federales, estatales y dentro o alrededor de zonas arqueológicas cuando no se cuente con la aprobación expresa de las dependencias responsables.	No aplica al proyecto
12	Que toda autorización para el desarrollo urbano e infraestructura en el Estado, este condicionada a que se garantice el suministro de agua potable y las instalaciones para el tratamiento de aguas residuales.	Las medidas de mitigación para el desarrollo del proyecto están encaminadas a la protección, conservación y restauración de los recursos naturales del sitio y evitar su detrimento
13	Aplicación de diseño bioclimático (orientación solar, ventilación natural y uso de materiales de la región) en el desarrollo urbano, particularmente en espacios escolares y edificaciones públicas.	No aplica al proyecto
14	Definir los sitios para centros de transferencia y/o de acopio para el manejo de residuos sólidos domiciliarios.	Las medidas de mitigación para el desarrollo del proyecto están encaminadas a la protección, conservación y restauración de los recursos naturales del sitio y evitar su detrimento
15	Incorporar en los desarrollos habitacionales, mayores de 10 viviendas, sistemas de captación de agua pluvial (de lluvia), mediante pozos de normatividad.	No aplica al proyecto
16	Se deberán desarrollar sistemas para la separación de aguas residuales y pluviales, así como el manejo, reciclado y tratamiento de residuos sólidos.	No aplica al proyecto
17	Promover proyectos ecológicos de asentamientos populares productivos, con áreas verdes y espacios comunitarios.	No aplica al proyecto
18	En los estacionamientos al aire libre de centros comerciales y de cualquier otro servicio o equipamiento, se utilizarán materiales permeables (adocreto,adopasto, adoquín, empedrado, entre otros), se evitará el asfalto, cemento y demás materiales impermeables y se dejarán espacios para áreas verdes, sembrando árboles en el perímetro y cuando menos un árbol por cada cuatro cajones de estacionamiento.	No aplica al proyecto

UGA Ag-4-218		
Criterio de regulación ecológica	**Ámbito: Desarrollo urbano**	**Propuesta de cumplimiento**
19	En estacionamientos techados, en edificios y multifamiliares y estructuras semejantes, se captará y conducirá el agua pluvial hacia pozos de absorción.	No aplica al proyecto
20	Todo proyecto arquitectónico, tanto comercial, como de servicios deberá contar con sistemas de ahorro de agua y energía eléctrica.	No aplica al proyecto
21	Las vialidades contarán con vegetación arbolada en las zonas de derecho de vía, camellones y banquetas. Las especies deberán ser acordes a los diferentes tipos de vialidades, para evitar cualquier tipo de riesgo, desde perdida de visibilidad, hasta deterioro en las construcciones y banquetas, incluyendo la caída de ramas o derribo de árboles, con raíces superficiales, por efecto del viento.	El proyecto tiene contemplado el programa de reforestación del derecho de vía del camino tomando, en cuenta las características de las especies a utilizar
22	En el desarrollo urbano se promoverá el establecimiento de superficies que permitan la infiltración del agua de lluvia al subsuelo (en vialidades, estacionamientos, parques, patios, entre otros).	
23	Se promoverá en los derechos de vías férreas, dentro de las zonas urbanas, que se cuente con setos o vegetación similar, que ayude a evitar el tránsito peatonal, mejorar la imagen urbana y preservar el medio ambiente.	
24	En todo proyecto de construcción, se deberá dejar por lo menos, un 12% de área jardinada.	No aplica al proyecto
25	Evitar el desarrollo urbano en las inmediaciones de los cinco distritos de riego agrícola (033 estado de México, 044 Jilotepec, 073 La Concepción, 088 Chiconautla y 096 Arroyo Zarco); en suelos de alta productividad.	No aplica al proyecto
26	Desarrollar instrumentos financieros en apoyo de quienes observen las acciones previstas en los criterios del 15 al 20.	No aplica al proyecto

UGA Ag-4-218		
Criterio de regulación ecológica	**Ámbito: Desarrollo urbano**	**Propuesta de cumplimiento**
27	Es necesario considerar en el desarrollo de infraestructura, las obras de ingeniería para evitar siniestros en las zonas de inundación.	En el proyecto se contemplan las construcciones de las obras de drenaje, de tal manera que no se modifique el régimen de escurrimiento natural de la zona en donde se ejecutarán los trabajos.
28	En los casos de asentamientos humanos que se encuentran en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda el control de su crecimiento y expansión.	No aplica al proyecto

Ag-3-96		
Criterio de regulación ecológica	**Ámbito: Desarrollo rural**	**Propuesta de cumplimiento**
109	En los casos de los asentamientos humanos que se ubican en el interior de las áreas de alta productividad agrícola, se recomienda controlar el crecimiento conteniendo su expansión, restringir el desarrollo en zonas de alta productividad agrícola y evitar compatibilidades en el uso de suelo	El proyecto que se pretende realizar se desarrollará utilizando la superficie que actualmente es utilizada por el camino
110	Se promoverá el uso de calentadores solares y el aprovechamiento de leña de uso doméstico deberá sujetarse a lo establecido en la NOM-012-RECNAT/1996	No aplica al proyecto
111	Se promoverá la instalación de sistemas domésticos para la captación de aguas de lluvia en áreas rurales	No aplica al proyecto
112	Las áreas verdes, vialidades y espacios abiertos deberán sembrarse con especies nativas	Se recomienda como parte de las obras del proyecto, un programa de reforestación ya que será necesaria la remoción de ejemplares del estrato arbóreo.

Ag-3-96		
Criterio de regulación ecológica	**Ámbito: Desarrollo rural**	**Propuesta de cumplimiento**
113	Se promoverá la rotación de cultivos	Se recomienda como parte de las obras del proyecto, un programa de reforestación ya que será necesaria la remoción de ejemplares del estrato arbóreo.
114	No se permite el aumento de la superficie de cultivo sobre terrenos con suelos delgados y/o con pendientes mayores a 15%	
115	Fomentar el cultivo y aprovechamiento de plantas medicinales y de ornato regionales	
116	En suelos con proceso de salinización, se recomienda que se siembren especies tolerantes como la alfalfa, la remolacha forrajera, el maíz san Juan, Maíz lagunero y la planta Kochia; así como especies para cercar, tamaris y casuarina, entre otros.	
117	Se establecerán huertos de cultivos múltiples (frutales, medicinales y/o vegetales) en parcelas con baja productividad agrícola o con pendiente mayor al 15%	
118	En terrenos agrícolas con pendiente mayor al 15%, los cultivos deberán ser mediante terrazas y franjas, siguiendo las curvas de nivel para el control de la erosión	
119	Los predios se delimitarán con cercos perimetrales de árboles nativos o con estatus	
120	Los predios se delimitarán con cercos vivos de vegetación arbórea (más de 5 m) y /o arbustiva (menos de 5m)	
121	Incorporar a los procesos de fertilización del suelo materia orgánica (gallinaza, estiércol y composta) y abonos verdes(leguminosas)	
122	Se evitará la aplicación de productos agroquímicos y se fomentará el uso de productos alternativos	No aplica al proyecto
123	Estricto control en la aplicación y manejo de agroquímicos con mínima persistencia en el ambiente	
124	Para el almacenamiento, transporte, uso y disposición final de plaguicidas y sus residuos se deberá acatar la norma aplicable	
125	Control biológico de plagas como alternativas	

Ag-3-96		
Criterio de regulación ecológica	**Ámbito: Desarrollo rural**	**Propuesta de cumplimiento**
126	El manejo de plagas podrá combinar el control biológico y adecuadas prácticas culturales (barbecho, eliminación de malezas, aclareo, entre otros)	
127	El manejo de plagas será por control biológico	
128	Se prohíbe la disposición de residuos provenientes de la actividad agrícola en cauces de ríos, arroyos y otros cuerpos de agua	El manejo adecuado de residuos forma parte del plan de medidas de mitigación, a fin de conservar la calidad de los recursos naturales del sitio del proyecto
129	Se permite la introducción de pastizales mejorados, recomendados para las condiciones particulares del lugar y por el programa de manejo	No aplica al proyecto
130	En las áreas con pastizales naturales o inducidos, se emplearán combinaciones de leguminosas y pastos seleccionados	
131	Promoción y manejo de pastizales mejorados	
170	Los jardines botánicos, viveros y unidades de producción de fauna podrán incorporar actividades de ecoturismo	
171	Promover la instalación de viveros municipales de especies regionales de importancia	
172	Se podrán establecer viveros o invernaderos para producción de plantas para fines comerciales, a los cuales se les requerirá una evaluación en materia de impacto ambiental	
173	Se deberá crear viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal y las propias de la región	
187	En desarrollos turísticos, la construcción de caminos deberá realizarse utilizando al menos 50% de materiales que permitan la infiltración del agua pluvial al subsuelo, asimismo, los caminos deberán ser estables, consolidados y con drenes adecuados a la dinámica hidráulica natural	En el proyecto se contemplan las construcciones de las obras de drenaje, de tal manera que no se modifica el régimen natural de la zona en donde se ejecutarán los trabajos.
189	Se permite industria relacionada con el procesamiento de productos agropecuarios	No aplica al proyecto

Ag-3-96		
Criterio de regulación ecológica	**Ámbito: Desarrollo rural**	**Propuesta de cumplimiento**
190	Estas industrias deberán estar rodeadas por barreras de vegetación nativa	No aplica al proyecto
196	Desarrollo de sistemas de captación de agua de lluvia en el sitio	

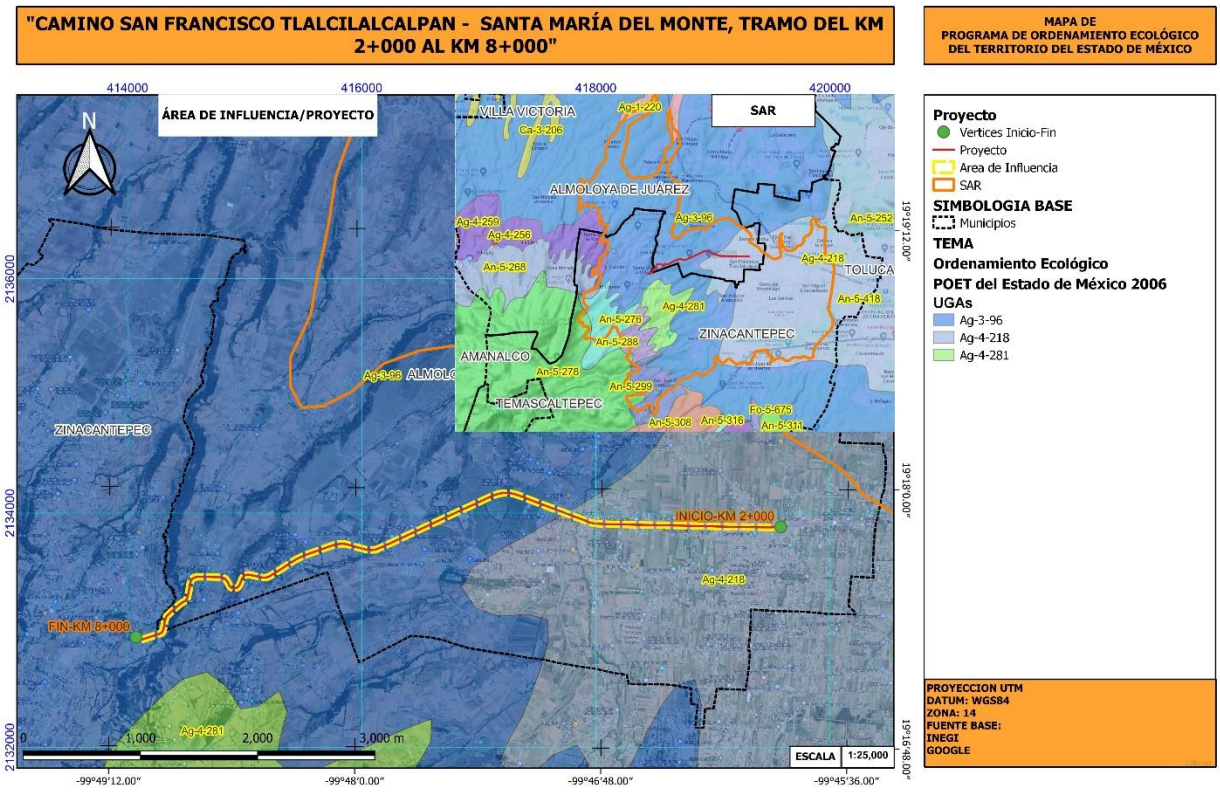


Figura 11. Ubicación del trazo del proyecto en las Unidades de Gestión Ambiental Ag-3-96 y Ag-4-218.

III.16. Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal de Almoloya de Juárez.

Este modelo es el resultado del proceso de análisis espacial desarrollado desde la primera etapa del programa y que ha permitido zonificar el territorio a través de la valoración de distintos y variados aspectos que tienen una relación directa con las características naturales del territorio, su aptitud, conflictos, distribución de los centros de población, tendencias y estado de los bienes y servicios ambientales, entro otros tantos más.

En este sentido el Modelo de Ordenamiento Ecológico representa un sistema de información geográfica de las unidades de gestión ambiental y de sus respectivos lineamientos ecológicos, lo cual implica la forma en que debe de administrarse, ocuparse y explotarse el territorio municipal, teniendo como principal objetivo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales en equilibrio con las actividades productivas existentes.

La SEMARNAT (2002) define a las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) como el "espacio en condiciones de homogeneidad definida por factores y limitantes biológicos, físicos, de infraestructura y organización política, económica y social, hacia cuya configuración confluye la ejecución de acciones, obras y servicios provenientes de los usufructuarios directos del territorio y/o de otros actores con políticas y programas exógenos". Por lo que la presente propuesta ha generado (integrado) un total de 20 UGA's de diferentes características para el ordenamiento ecológico del municipio de Almoloya de Juárez.

En este tenor, el sitio del proyecto ocurre en la UGA 3, de acuerdo con la zonificación del municipio en términos de ordenamiento ecológico, cuyas características se ilustran a continuación:

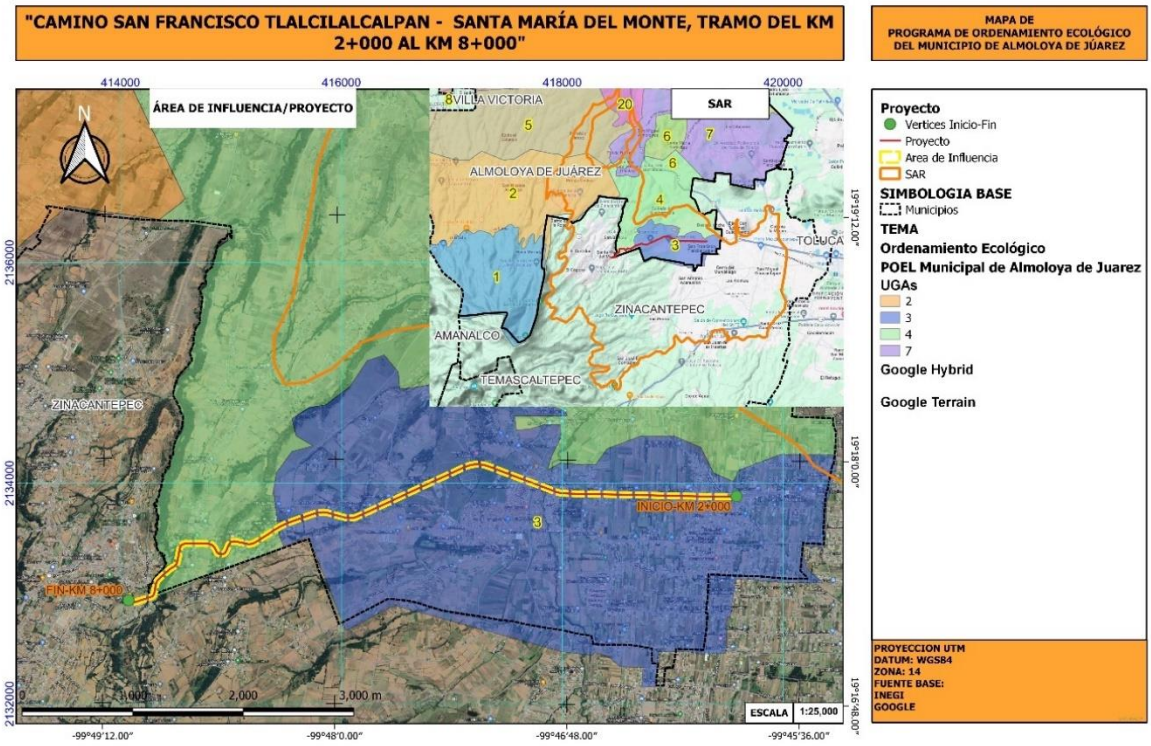


Figura 12. Ubicación del trazo del proyecto en la UGA 3, de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal.

Tabla 14. Características ambientales de la UGA 3.

UGA	03 San Francisco Tlalcilalcalpan				
Política	Aprovechamiento sustentable				
Lineamiento Ecológico	Aprovechar sustentablemente el suelo agrícola compatibilizando los asentamientos humanos				
Estrategias Ecológicas	Conservación y Manejo del Suelo	Mejorar la productividad agropecuaria	Ordenación de los asentamientos humanos	Uso y Manejo Integral del Agua	Impulso al desarrollo económico municipal
Acciones	1. Implementar prácticas de conservación de suelos tendientes a minimizar la erosión laminar y vertical 2. Controlar el uso de agroquímicos y disposición conforme a la normatividad vigente 3. Promover la producción orgánica 4. Promover la diversificación de cultivos	1. Vincular apoyos gubernamentales conforme a la aptitud del territorio 2. Mejorar las técnicas agropecuarias 3. Promover productos agropecuarios de alto valor comercial nacional e internacional 4. Capacitar continuamente a productores 5. Propiciar y fortalecer la organización de los productores 6. Actualizar el inventario de productores	1. Adecuar el plan de desarrollo urbano para controlar el crecimiento de los centros de población y evitar la dispersión del mismo 2. Implementar el programa integral de manejo de residuos sólidos municipales conforme a la normatividad vigente 3. Controlar y evitar los asentamientos y edificaciones en zonas sujetas a inundación, deslaves y derrumbes, respetando los derechos federales según sea el caso	1. Inventariar y controlar el aprovechamiento del agua potable y de riego 2. Inventariar y controlar las descargas de agua residual e incorporarlas a la planta de tratamiento existente 3. Inventariar y controlar las descargas de agua residual e incorporarlas a la fosa séptica existente conforme a la normatividad vigente 4. Aplicar programas para fortalecer la cultura del uso y manejo del agua	1. Impulsar la creación de pequeñas y micro empresas para el abasto local de bienes y servicios 2. Promover el establecimiento de empresas o industrias de alcance nacional conforme a los criterios de regulación ecológica
Criterios de Regulación Ecológica	1, 2, 13, 14, 18, 22, 23, 31, 32, 35, 36, 43, 48.				

Figura 13. Criterios de regulación ambiental y su vinculación con el desarrollo del proyecto.

Criterio de regulación ecológica	Recurso Agua	Vinculación con el proyecto
1	En las construcciones nuevas, sobre todo en las localidades de expansión y consolidación, debe de incluirse para la autorización de permisos o licencias respectivas, el requisito de factibilidad del suministro de agua potable y la conexión al drenaje de aguas residuales.	En el proyecto se contemplan las construcciones de las obras de drenaje, de tal manera que no se modifique el régimen de escurrimiento natural de la zona en donde se ejecutarán los trabajos.
2	En las construcciones nuevas de zonas que no sean de alto desarrollo o crecimiento, debe de propiciarse la incorporación de los drenajes a las fosas sépticas particulares o comunitarias y la separación de los drenajes pluvial y sanitario.	
Criterio de regulación ecológica	**Recurso Suelo**	**Vinculación con el proyecto**
13	Deberá de coordinarse de manera permanente la implementación de prácticas de conservación de suelo tanto para las comunidades agrarias (ejidos y comunales) como las particulares y federales.	Las medidas de mitigación para el desarrollo del proyecto están encaminadas a la protección, conservación y restauración de los recursos naturales del sitio y evitar su detrimento
14	Promover el manejo de pastizales mejorados en zonas pecuarias y como medida de control del proceso erosivo.	
Criterio de regulación ecológica	**Producción Agropecuaria y desarrollo rural**	**Vinculación con el proyecto**
18	Se deberán de reorientar las políticas públicas de desarrollo agrícola con el objeto de incrementar la productividad. Por ejemplo, la diversificación de cultivos como las hortalizas y la producción orgánica.	No aplica al proyecto
22	La autoridad municipal deberá de promover el desarrollo agropecuario y forestal conforme a la aptitud y vocación territorial para cada sector.	No aplica al proyecto
23	Fomentar la utilización de abonos o fertilizantes orgánicos.	No aplica al proyecto
Criterio de regulación ecológica	**Asentamiento Humanos**	**Vinculación con el proyecto**

31	Las actualizaciones de los planes de desarrollo urbano, así como de los planes parciales deberán de considerar lo establecido en el Modelo de Ordenamiento Ecológico Local y Estatal, como se establece en el Código para la Biodiversidad.	Las medidas de mitigación para el desarrollo del proyecto están encaminadas a la protección, conservación y restauración de los recursos naturales del sitio y evitar su detrimento
32	Consolidación urbana de los centros de población existentes, respetando su contexto ambiental de acuerdo con lo dispuesto en la normatividad.	
35	Deberá de ampliarse o adecuarse la red de comunicación municipal para eficientar la conectividad intramunicipal y disminuir la dependencia de las autopistas federales.	En el proyecto se contemplan las construcciones de las obras de drenaje, de tal manera que no se modifique el régimen de escurrimiento natural de la zona en donde se ejecutarán los trabajos.
36	Implementar el Programa Integral de Manejo de Residuos Sólidos Municipales.	Las medidas de mitigación para el desarrollo del proyecto están encaminadas a la protección, conservación y restauración de los recursos naturales del sitio y evitar su detrimento
Criterio de regulación ecológica	**Conservación**	**Vinculación con el proyecto**
43	Difundir y promover la protección de especies registradas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001	En los programas ambientales anexos al presente documento, se establecen las medidas de protección, rescate, reubicación de especies de flora y fauna en la zona de influencia del proyecto, en caso de ser necesario a fin de propiciar su conservación
Criterio de regulación ecológica	**Restauración**	**Vinculación con el proyecto**
48	Deben dirigirse programas tendientes a la reforestación en márgenes de ríos y valles existentes.	Se recomienda como parte de las obras del proyecto, un programa de reforestación ya que será necesaria la remoción de ejemplares del estrato arbóreo.

Capitulo IV. Descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región.

IV.1. Delimitación y justificación del Sistema ambiental regional (SAR).

Este capítulo tiene como objetivo el describir y delimitar el Sistema Ambiental Regional (SAR) en el que se implantará el proyecto de construcción de la carretera en mención, analizando las características ecológicas del ecosistema y los recursos naturales presentes en el sitio. Se presenta una descripción general sobre el SAR abordando principalmente sus características físicas (climatológicas, geológicas, edáficas, fisiográficas, hidrológicas) y se resalta particularmente la importancia biológica del Sistema Ambiental desde un punto florístico y faunístico. Este capítulo incluye también una descripción de la vegetación detallada identificada en las colindancias paralelas al tendido del tramo proyectado. Para el cumplimiento de este objetivo a continuación se detalla la estrategia utilizada para la delimitación, descripción y comprensión de la estructura y función del SAR, para ello se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- ✓ Subcuencas.
- ✓ Microcuencas en las que se ubica el proyecto.
- ✓ Geomorfología de la región.
- ✓ Geología de la región.
- ✓ Unidades edáficas de la región.
- ✓ Escurrimientos superficiales.
- ✓ Uso de Suelo y Vegetación de la Región.

El proceso para la delimitación del sistema ambiental regional consistió en la aplicación de sistemas de información geográfica mediante el software QGIS versión 3.22.12 LTR, empleando como insumos para el geoprocesamiento la cartografía digital de INEGI (2014), CONABIO y FIRCO.

La estrategia empleada para la descripción del sistema ambiental regional (SAR) y señalamiento de tendencias de desarrollo, se basa en una aproximación funcional del territorio en cual se insertará el proyecto y considera los siguientes tres aspectos fundamentales:

ANÁLISIS TERRITORIAL. Incluye la identificación y localización de los elementos bióticos y abióticos presentes en el territorio, resulta indispensable para los siguientes conceptos requeridos en la Manifestación de Impacto Ambiental: Delimitación y descripción del Sistema Ambiental Regional, Generación de cartografía específica y Zonificación ambiental.

ANÁLISIS FUNCIONAL. A partir del conocimiento de los elementos bióticos y abióticos, así como su distribución, prevé una interpretación funcional del territorio basado esencialmente en identificar expresiones y evidencias de los ciclos y procesos naturales. Este análisis es la base del concepto de Integridad Funcional del Ecosistema aplicado en la Manifestación de Impacto Ambiental.

ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. Con el que se construirá un escenario de eventos y efectos a partir del estudio de los resultados de los anteriores análisis y particularmente del cruce con información socioeconómica, así como con las disposiciones de los instrumentos legales aplicables a la región y las políticas de desarrollo.

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

El sistema ambiental regional se definió mediante el análisis de cartografía digital utilizando un arreglo jerárquico y multiescalar, que permita moverse de lo general a lo particular y viceversa, partiendo desde un enfoque hidrológico y geomorfológico donde se va delimitando los demás elementos y a partir de allí se vayan quedando dentro y anidados los diversos componentes mediante su intersección; en la tabla siguiente se muestra la jerarquía cartográfica utilizada.

Tabla 15. Enfoque jerárquico – multiescalar para delimitación del sistema ambiental.

Nivel	Temas (Cartografía digital)
General	Cuenca
	Subcuenca
	Microcuenca
	Topoforma
	Geología
	Edafología
	Uso de suelo y vegetación
	UGAs y ANPs
	Asentamientos humanos
	Vialidades
Detallado	Corrientes de agua

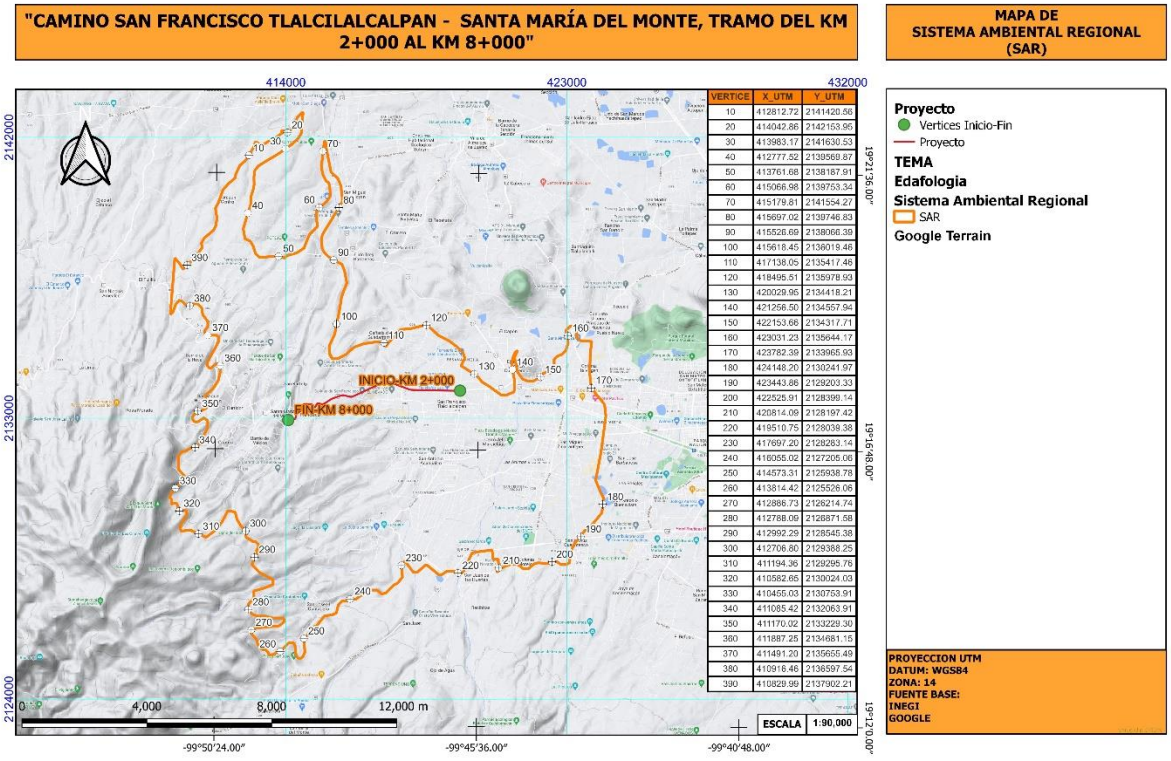


Figura 14. Sistema Ambiental Regional.

A continuación de listan los vértices y coordenadas que conforman el cuadro de construcción del Sistema Ambiental Regional.

Tabla 16. Cuadro de construcción de la poligonal del Sistema Ambiental Regional.

Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM
1	411,752.36	2,139,616.63	37	412,943.23	2,140,302.84	73	415,288.87	2,141,646.88
2	411,738.80	2,139,730.63	38	412,868.50	2,140,073.35	74	415,442.89	2,140,882.03
3	411,832.74	2,139,903.87	39	412,882.81	2,139,882.86	75	415,657.67	2,140,687.80
4	411,982.19	2,140,318.61	40	412,777.52	2,139,569.87	76	415,761.69	2,140,440.80
5	412,152.29	2,140,510.60	41	412,629.66	2,139,066.64	77	415,782.34	2,140,212.56
6	412,367.26	2,140,691.84	42	412,687.93	2,138,748.65	78	415,802.28	2,140,091.57
7	412,392.20	2,140,824.83	43	412,849.00	2,138,673.65	79	415,803.74	2,139,938.82
8	412,523.90	2,141,099.82	44	412,951.49	2,138,503.16	80	415,697.02	2,139,746.83
9	412,693.97	2,141,242.06	45	413,022.64	2,138,274.92	81	415,603.11	2,139,599.09
10	412,812.72	2,141,420.56	46	413,150.83	2,138,155.67	82	415,446.63	2,139,337.35
11	412,977.32	2,141,709.29	47	413,259.05	2,138,150.42	83	415,326.28	2,139,145.36
12	413,014.33	2,141,855.79	48	413,437.80	2,138,171.91	84	415,225.15	2,138,978.86
13	413,154.52	2,141,787.04	49	413,558.86	2,138,191.91	85	415,163.33	2,138,870.12
14	413,314.83	2,141,795.54	50	413,761.68	2,138,187.91	86	415,138.42	2,138,749.37
15	413,503.30	2,141,905.28	51	413,953.21	2,138,131.91	87	415,159.82	2,138,424.63
16	413,662.09	2,141,976.53	52	414,047.87	2,138,209.65	88	415,224.66	2,138,310.64
17	413,895.47	2,142,151.27	53	414,358.94	2,138,302.40	89	415,365.66	2,138,172.39
18	413,847.37	2,142,215.97	54	414,581.10	2,138,451.14	90	415,526.69	2,138,066.39
19	413,946.84	2,142,216.53	55	414,636.51	2,138,609.63	91	415,684.60	2,137,984.89
20	414,042.86	2,142,153.95	56	414,749.71	2,138,878.12	92	415,794.35	2,137,929.64
21	414,263.49	2,142,343.83	57	415,014.43	2,139,148.11	93	415,878.37	2,137,701.15
22	414,356.15	2,142,627.76	58	414,988.09	2,139,287.85	94	415,917.52	2,137,492.16
23	414,513.47	2,142,785.82	59	414,978.73	2,139,650.09	95	415,951.11	2,137,332.66
24	414,553.33	2,142,787.49	60	415,066.98	2,139,753.34	96	415,851.58	2,137,083.92
25	414,522.70	2,142,628.99	61	415,300.36	2,139,933.08	97	415,776.85	2,136,866.68
26	414,511.23	2,142,348.75	62	415,414.34	2,140,106.32	98	415,728.59	2,136,541.69
27	414,488.60	2,142,119.26	63	415,406.50	2,140,361.31	99	415,681.15	2,136,286.95
28	414,375.40	2,141,946.02	64	415,372.97	2,140,538.31	100	415,618.45	2,136,019.46
29	414,198.15	2,141,779.53	65	415,283.25	2,140,601.30	101	415,563.79	2,135,693.73
30	413,983.17	2,141,630.53	66	415,187.23	2,140,790.80	102	415,388.84	2,135,322.99
31	413,736.14	2,141,455.79	67	415,145.67	2,140,969.04	103	415,390.33	2,135,081.50
32	413,362.44	2,141,235.56	68	415,132.17	2,141,108.79	104	415,486.42	2,134,898.75
33	413,115.43	2,141,081.06	69	415,162.77	2,141,287.28	105	415,671.61	2,134,912.50
34	413,003.09	2,140,945.82	70	415,179.81	2,141,554.27	106	415,913.77	2,135,035.99
35	412,972.46	2,140,717.58	71	415,238.64	2,141,879.25	107	416,184.84	2,135,274.98
36	412,980.26	2,140,481.34	72	415,263.73	2,141,878.95	108	416,495.91	2,135,386.47

Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM
109	416,927.23	2,135,448.22	152	422,406.49	2,134,476.07	195	423,109.44	2,128,574.84
110	417,138.05	2,135,417.46	153	422,500.89	2,134,571.19	196	423,081.60	2,128,364.47
111	417,196.54	2,135,291.47	154	422,594.91	2,134,697.39	197	422,971.46	2,128,306.75
112	417,301.61	2,135,442.21	155	422,593.18	2,134,886.42	198	422,812.78	2,128,305.92
113	417,384.99	2,135,519.96	156	422,687.82	2,134,981.28	199	422,684.83	2,128,399.97
114	417,459.62	2,135,622.20	157	422,846.02	2,135,045.04	200	422,525.91	2,128,399.14
115	417,573.49	2,135,725.45	158	422,971.88	2,135,171.61	201	422,431.15	2,128,335.87
116	417,676.16	2,135,843.19	159	423,033.45	2,135,392.21	202	422,081.35	2,128,365.68
117	417,968.75	2,135,859.44	160	423,031.23	2,135,644.17	203	421,954.64	2,128,333.63
118	418,145.16	2,135,904.93	161	422,986.04	2,135,688.21	204	421,765.49	2,128,175.50
119	418,368.04	2,135,958.68	162	422,971.65	2,135,815.88	205	421,606.57	2,128,174.67
120	418,495.51	2,135,978.93	163	423,122.40	2,135,956.87	206	421,446.41	2,128,299.94
121	418,656.57	2,135,866.18	164	423,333.25	2,135,895.12	207	421,223.70	2,128,330.46
122	418,880.13	2,135,652.68	165	423,290.64	2,135,641.38	208	420,907.34	2,128,202.94
123	419,225.54	2,135,478.44	166	423,426.08	2,135,483.13	209	420,741.29	2,128,060.22
124	419,237.22	2,135,469.62	167	423,795.74	2,135,456.13	210	420,814.09	2,128,197.42
125	419,474.78	2,135,290.44	168	423,752.35	2,135,097.14	211	420,801.09	2,128,484.41
126	419,661.47	2,135,113.69	169	423,729.15	2,134,454.16	212	420,639.09	2,128,472.41
127	419,732.71	2,134,923.95	170	423,782.39	2,133,965.93	213	420,602.10	2,128,776.40
128	419,607.58	2,134,679.96	171	424,207.97	2,133,438.28	214	420,162.09	2,128,719.41
129	419,824.77	2,134,542.96	172	424,248.06	2,133,068.45	215	419,965.09	2,128,686.42
130	420,029.95	2,134,418.21	173	424,098.50	2,131,936.00	216	419,703.07	2,128,120.44
131	420,162.98	2,134,310.96	174	423,922.47	2,131,009.03	217	419,708.07	2,128,111.44
132	420,279.95	2,134,159.22	175	424,085.38	2,130,613.59	218	419,632.07	2,128,042.44
133	420,497.17	2,134,027.72	176	424,187.70	2,130,422.37	219	419,630.91	2,128,039.82
134	420,670.26	2,133,902.97	177	424,168.73	2,130,379.16	220	419,510.75	2,128,039.38
135	420,888.26	2,133,745.98	178	424,157.99	2,130,338.40	221	419,414.75	2,128,101.95
136	421,053.42	2,133,735.22	179	424,153.07	2,130,284.00	222	419,160.57	2,128,100.51
137	421,301.17	2,133,839.97	180	424,148.20	2,130,241.97	223	418,971.06	2,127,973.97
138	421,325.24	2,133,954.21	181	424,147.53	2,130,164.06	224	418,907.64	2,127,973.73
139	421,317.31	2,134,234.45	182	424,137.25	2,130,083.80	225	418,523.40	2,128,286.94
140	421,256.50	2,134,557.94	183	424,120.19	2,129,968.65	226	418,459.97	2,128,286.45
141	421,236.54	2,134,755.18	184	423,993.52	2,129,808.56	227	418,207.66	2,128,064.91
142	421,273.48	2,134,945.68	185	423,920.21	2,129,721.58	228	418,080.58	2,128,064.44
143	421,341.70	2,135,105.67	186	423,810.23	2,129,589.36	229	417,807.31	2,128,425.31
144	421,425.28	2,135,170.93	187	423,720.35	2,129,505.94	230	417,697.20	2,128,283.14
145	421,321.71	2,134,943.72	188	423,653.84	2,129,460.82	231	417,732.52	2,127,905.46
146	421,421.56	2,134,471.98	189	423,554.02	2,129,377.45	232	417,667.54	2,127,826.98
147	421,582.34	2,134,252.19	190	423,443.86	2,129,203.33	233	417,575.33	2,127,715.61
148	421,741.77	2,134,189.85	191	423,320.13	2,129,070.53	234	417,448.99	2,127,652.21
149	421,932.53	2,134,190.54	192	423,228.97	2,128,961.09	235	417,197.06	2,127,399.08
150	422,153.66	2,134,317.71	193	423,171.72	2,128,825.25	236	417,070.35	2,127,367.02
151	422,247.93	2,134,444.16	194	423,139.45	2,128,701.25	237	416,910.18	2,127,492.28

Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM
238	416,656.00	2,127,491.08	281	412,798.45	2,127,047.57	324	410,509.76	2,130,260.99
239	416,245.52	2,127,205.77	282	412,972.72	2,127,222.62	325	410,408.72	2,130,283.49
240	416,055.02	2,127,205.06	283	412,970.47	2,127,465.24	326	410,325.39	2,130,237.28
241	415,928.43	2,127,141.41	284	413,304.40	2,127,556.30	327	410,338.03	2,130,391.35
242	415,801.35	2,127,140.94	285	413,585.00	2,127,668.54	328	410,274.11	2,130,454.04
243	415,675.51	2,127,014.37	286	413,585.00	2,127,825.53	329	410,335.77	2,130,643.31
244	415,614.34	2,126,762.19	287	413,147.28	2,128,061.28	330	410,455.03	2,130,753.91
245	415,487.75	2,126,698.54	288	412,911.57	2,128,308.27	331	410,456.77	2,130,754.97
246	415,233.95	2,126,666.01	289	412,910.31	2,128,315.50	332	410,456.94	2,130,755.68
247	414,982.53	2,126,350.20	290	412,992.29	2,128,545.38	333	410,745.38	2,131,023.18
248	414,824.36	2,126,286.43	291	413,086.92	2,128,640.50	334	410,744.12	2,131,149.03
249	414,699.14	2,126,065.36	292	413,053.83	2,128,766.23	335	410,551.48	2,131,368.68
250	414,573.31	2,125,938.78	293	413,116.63	2,128,860.98	336	410,547.83	2,131,777.82
251	414,605.20	2,125,496.58	294	413,115.75	2,128,955.49	337	410,673.55	2,131,935.99
252	414,588.82	2,125,473.60	295	413,019.37	2,129,049.40	338	410,768.81	2,131,936.35
253	414,551.87	2,125,377.04	296	412,928.66	2,129,044.72	339	410,989.91	2,132,063.30
254	414,483.81	2,125,308.71	297	412,911.59	2,129,071.25	340	411,085.42	2,132,063.91
255	414,388.30	2,125,308.10	298	412,720.81	2,129,183.50	341	411,211.64	2,132,158.90
256	414,324.01	2,125,402.37	299	412,709.57	2,129,385.49	342	411,492.53	2,132,695.49
257	414,289.43	2,125,717.11	300	412,706.80	2,129,388.25	343	411,490.65	2,132,915.86
258	414,240.86	2,125,795.53	301	412,563.66	2,129,531.49	344	411,458.43	2,132,947.08
259	414,097.80	2,125,810.66	302	412,534.91	2,129,579.41	345	411,362.67	2,133,009.64
260	413,814.42	2,125,526.06	303	412,429.01	2,129,755.98	346	411,173.15	2,132,882.82
261	413,687.71	2,125,494.00	304	412,419.46	2,129,796.11	347	411,077.90	2,132,882.46
262	413,624.79	2,125,430.58	305	412,372.89	2,129,991.72	348	411,013.72	2,132,945.15
263	413,450.02	2,125,414.01	306	412,137.17	2,130,036.47	349	411,012.47	2,133,071.26
264	413,433.54	2,125,492.79	307	411,935.16	2,129,654.99	350	411,170.02	2,133,229.30
265	413,337.42	2,125,586.94	308	411,733.12	2,129,408.00	351	411,265.28	2,133,229.66
266	413,241.91	2,125,586.34	309	411,441.30	2,129,183.51	352	411,454.93	2,133,325.14
267	413,113.83	2,125,711.95	310	411,194.36	2,129,295.76	353	411,430.84	2,133,602.93
268	413,048.28	2,125,931.81	311	410,924.99	2,129,419.26	354	411,419.45	2,133,734.18
269	412,887.98	2,126,088.64	312	410,641.73	2,129,378.77	355	411,671.53	2,133,956.01
270	412,886.73	2,126,214.74	313	410,637.98	2,129,383.27	356	411,828.20	2,134,208.32
271	413,076.73	2,126,278.38	314	410,594.13	2,129,514.57	357	411,860.73	2,134,342.44
272	413,775.08	2,126,344.68	315	410,631.58	2,129,573.90	358	411,882.21	2,134,431.00
273	413,933.01	2,126,471.37	316	410,818.96	2,129,921.09	359	411,889.37	2,134,460.52
274	413,932.13	2,126,565.63	317	410,818.08	2,130,015.60	360	411,887.25	2,134,681.15
275	413,899.92	2,126,597.10	318	410,786.12	2,130,047.07	361	411,823.32	2,134,743.59
276	413,550.49	2,126,595.53	319	410,627.20	2,130,046.47	362	411,759.64	2,134,743.35
277	413,359.24	2,126,657.74	320	410,582.65	2,130,024.03	363	411,570.50	2,134,585.19
278	413,073.23	2,126,656.42	321	410,568.47	2,130,050.24	364	411,474.36	2,134,679.10
279	412,901.06	2,126,728.48	322	410,538.47	2,130,050.99	365	411,473.48	2,134,773.61
280	412,788.09	2,126,871.58	323	410,532.19	2,130,126.24	366	411,648.74	2,135,098.44

Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM
367	411,848.28	2,135,468.27	378	411,170.16	2,136,661.67	389	410,703.24	2,137,773.71
368	411,847.27	2,135,594.13	379	411,011.22	2,136,660.83	390	410,829.99	2,137,902.21
369	411,783.10	2,135,656.82	380	410,916.46	2,136,597.54	391	411,069.03	2,138,133.20
370	411,491.20	2,135,655.49	381	410,821.20	2,136,597.18	392	411,315.38	2,138,467.18
371	411,465.22	2,135,655.38	382	410,660.87	2,136,753.78	393	411,289.04	2,138,612.68
372	411,401.29	2,135,718.06	383	410,565.61	2,136,753.42	394	411,382.96	2,138,773.67
373	411,400.41	2,135,812.33	384	410,471.23	2,136,658.54	395	411,674.09	2,139,017.91
374	411,494.43	2,135,938.80	385	410,378.22	2,136,406.21	396	411,761.59	2,139,184.15
375	411,493.05	2,136,096.50	386	410,292.96	2,136,320.62	397	411,785.07	2,139,439.39
376	411,332.23	2,136,316.03	387	410,436.51	2,138,133.17			
377	411,298.27	2,136,536.30	388	410,581.52	2,137,969.21			

Área de influencia del proyecto

En esencia, para delimitar el área de influencia, se consideró como criterio básico la identificación de los componentes ambientales y sociales que pueden ser afectados por las actividades que se desarrollarán como parte del proyecto, tanto en la fase de construcción, como en la fase de operación y mantenimiento, así como el cierre o abandono de las instalaciones.

Es así que el área de influencia está definida por la porción de terreno o espacio, que es intervenida o será afectada por los impactos de las obras o actividades del proyecto, como el área de construcción, instalaciones temporales, maniobras y sitios de disposición de residuos, traslado de vehículos. En este tenor, el derecho de vía se ha establecido como el área de influencia del proyecto.

Cabe mencionar que el área de influencia tendrá una caracterización ambiental compartida con el sistema ambiental regional en cuanto a las condiciones ambientales debido a su extensión, las cuales son relativas al suelo, clima, geología, fisiografía, topografía, hidrología, vegetación y fauna, por estar ubicado dentro del Sistema Ambiental.

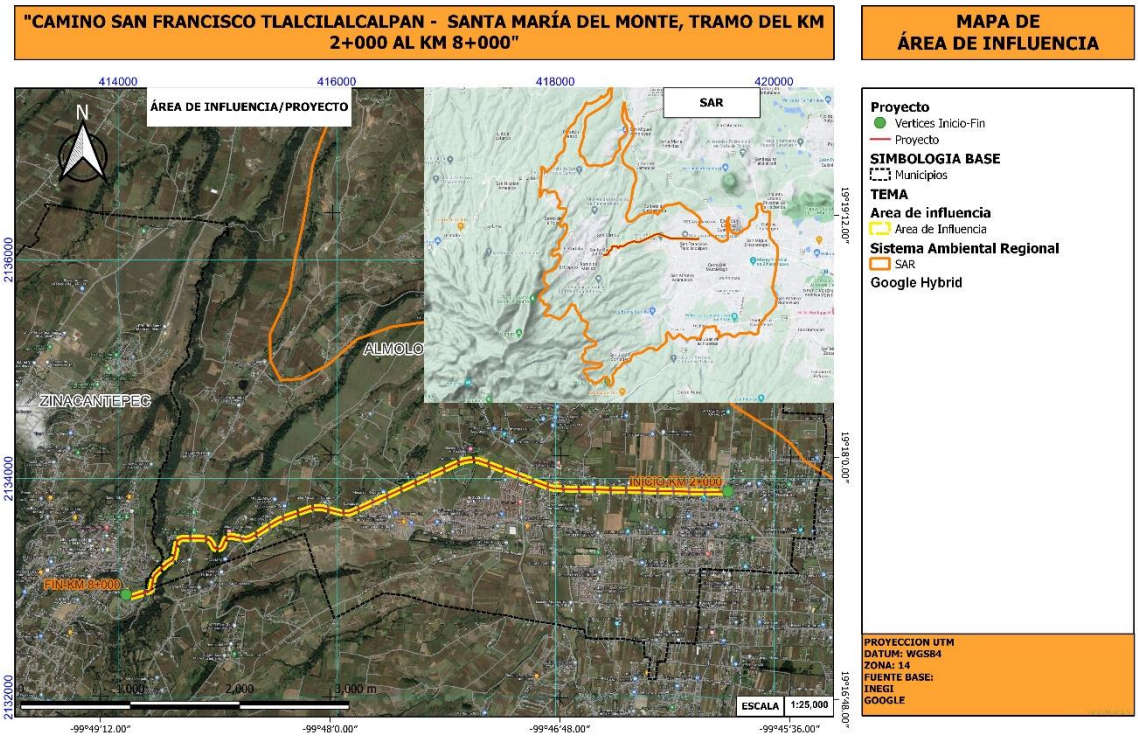


Figura 15. Área de influencia del proyecto.

Tabla 17. Cuadro de construcción del área de influencia del proyecto

Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM
1	419,486.92	2,133,856.35	15	418,078.98	2,133,884.16	29	417,500.96	2,134,066.20
2	419,362.59	2,133,857.87	16	418,008.78	2,133,887.64	30	417,353.00	2,134,123.18
3	419,362.51	2,133,857.87	17	418,007.40	2,133,887.75	31	417,314.47	2,134,136.38
4	419,192.47	2,133,860.66	18	417,979.80	2,133,891.04	32	417,293.73	2,134,143.19
5	419,192.35	2,133,860.66	19	417,978.50	2,133,891.24	33	417,276.08	2,134,147.33
6	418,944.05	2,133,866.20	20	417,959.97	2,133,894.69	34	417,249.81	2,134,149.92
7	418,944.01	2,133,866.21	21	417,957.85	2,133,895.21	35	417,230.50	2,134,150.13
8	418,774.69	2,133,870.36	22	417,938.26	2,133,901.12	36	417,201.95	2,134,149.22
9	418,633.50	2,133,873.22	23	417,936.78	2,133,901.64	37	417,168.61	2,134,142.61
10	418,633.48	2,133,873.22	24	417,892.08	2,133,919.08	38	417,121.65	2,134,127.13
11	418,472.17	2,133,876.66	25	417,751.84	2,133,972.29	39	416,972.23	2,134,056.88
12	418,281.24	2,133,879.86	26	417,635.01	2,134,015.46	40	416,972.01	2,134,056.77
13	418,281.16	2,133,879.86	27	417,634.86	2,134,015.52	41	416,788.26	2,133,973.11
14	418,079.55	2,133,884.14	28	417,501.07	2,134,066.16	42	416,627.12	2,133,897.83

Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM
43	416,391.49	2,133,787.77	86	415,204.92	2,133,433.93	129	414,827.00	2,133,413.47
44	416,391.42	2,133,787.74	87	415,202.45	2,133,432.92	130	414,817.81	2,133,421.88
45	416,243.88	2,133,719.51	88	415,199.87	2,133,432.25	131	414,813.13	2,133,425.05
46	416,243.59	2,133,719.38	89	415,184.31	2,133,429.30	132	414,806.91	2,133,428.24
47	416,154.80	2,133,680.00	90	415,182.86	2,133,429.08	133	414,801.02	2,133,429.67
48	416,154.13	2,133,679.72	91	415,162.69	2,133,426.77	134	414,790.66	2,133,430.56
49	416,127.00	2,133,668.85	92	415,159.53	2,133,426.66	135	414,675.09	2,133,433.99
50	416,124.49	2,133,668.03	93	415,156.40	2,133,427.05	136	414,592.65	2,133,433.75
51	416,113.60	2,133,665.26	94	415,126.93	2,133,433.09	137	414,576.96	2,133,429.20
52	416,110.21	2,133,664.71	95	415,075.08	2,133,443.60	138	414,569.44	2,133,425.98
53	416,099.21	2,133,663.86	96	415,074.52	2,133,443.72	139	414,563.59	2,133,420.57
54	416,099.07	2,133,663.85	97	415,052.76	2,133,448.78	140	414,558.36	2,133,411.69
55	416,085.41	2,133,662.90	98	415,030.74	2,133,452.51	141	414,553.84	2,133,397.39
56	416,083.74	2,133,662.85	99	415,017.74	2,133,451.58	142	414,541.56	2,133,327.03
57	416,061.22	2,133,663.16	100	415,009.09	2,133,448.22	143	414,541.45	2,133,326.43
58	416,060.02	2,133,663.21	101	415,005.30	2,133,443.16	144	414,530.92	2,133,275.41
59	416,045.78	2,133,664.27	102	414,995.92	2,133,429.74	145	414,529.50	2,133,271.09
60	416,042.56	2,133,664.78	103	414,988.29	2,133,412.00	146	414,521.37	2,133,253.40
61	416,026.94	2,133,668.55	104	414,978.52	2,133,385.40	147	414,520.05	2,133,250.99
62	416,026.56	2,133,668.65	105	414,976.96	2,133,382.10	148	414,518.42	2,133,248.79
63	415,974.45	2,133,682.34	106	414,966.04	2,133,363.65	149	414,509.15	2,133,237.92
64	415,974.30	2,133,682.38	107	414,964.33	2,133,361.20	150	414,507.47	2,133,236.17
65	415,916.82	2,133,697.94	108	414,962.28	2,133,359.04	151	414,505.58	2,133,234.64
66	415,916.26	2,133,698.10	109	414,948.38	2,133,346.39	152	414,496.13	2,133,227.87
67	415,870.40	2,133,711.97	110	414,945.97	2,133,344.52	153	414,492.58	2,133,225.85
68	415,848.14	2,133,715.55	111	414,943.31	2,133,343.03	154	414,481.93	2,133,221.13
69	415,835.48	2,133,716.21	112	414,940.45	2,133,341.96	155	414,466.48	2,133,210.66
70	415,806.99	2,133,714.63	113	414,920.79	2,133,336.31	156	414,445.01	2,133,193.51
71	415,784.80	2,133,711.72	114	414,916.76	2,133,335.59	157	414,408.29	2,133,161.64
72	415,764.27	2,133,706.05	115	414,903.60	2,133,334.60	158	414,350.49	2,133,107.57
73	415,718.82	2,133,690.42	116	414,900.35	2,133,334.62	159	414,345.29	2,133,097.10
74	415,541.20	2,133,627.38	117	414,897.15	2,133,335.17	160	414,336.10	2,133,071.10
75	415,498.80	2,133,610.59	118	414,894.07	2,133,336.23	161	414,334.13	2,133,053.77
76	415,453.69	2,133,588.60	119	414,877.70	2,133,343.41	162	414,333.99	2,133,052.79
77	415,423.57	2,133,569.97	120	414,875.43	2,133,344.58	163	414,328.62	2,133,020.21
78	415,422.92	2,133,569.59	121	414,873.32	2,133,346.03	164	414,328.46	2,133,019.36
79	415,403.10	2,133,558.34	122	414,863.49	2,133,353.80	165	414,323.23	2,132,994.39
80	415,340.13	2,133,515.39	123	414,861.56	2,133,355.54	166	414,322.51	2,132,991.83
81	415,339.60	2,133,515.04	124	414,859.88	2,133,357.51	167	414,321.46	2,132,989.39
82	415,262.09	2,133,465.71	125	414,852.79	2,133,366.97	168	414,315.15	2,132,977.03
83	415,261.72	2,133,465.48	126	414,850.73	2,133,370.37	169	414,313.93	2,132,974.97
84	415,230.10	2,133,446.31	127	414,843.93	2,133,384.68	170	414,312.48	2,132,973.07
85	415,228.50	2,133,445.44	128	414,836.94	2,133,399.26	171	414,302.63	2,132,961.65

Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM	Vértice	X_UTM	Y_UTM
172	414,300.65	2,132,959.66	215	414,087.91	2,132,950.52	258	414,534.28	2,133,447.96
173	414,298.42	2,132,957.97	216	414,092.39	2,132,944.23	259	414,544.83	2,133,457.70
174	414,295.97	2,132,956.61	217	414,100.16	2,132,940.23	260	414,547.52	2,133,459.79
175	414,281.88	2,132,950.01	218	414,114.74	2,132,939.43	261	414,550.52	2,133,461.39
176	414,279.09	2,132,948.95	219	414,131.84	2,132,942.35	262	414,562.32	2,133,466.45
177	414,257.95	2,132,942.67	220	414,160.77	2,132,952.26	263	414,564.63	2,133,467.27
178	414,239.74	2,132,935.66	221	414,161.29	2,132,952.43	264	414,584.20	2,133,472.95
179	414,238.77	2,132,935.32	222	414,185.13	2,132,959.88	265	414,586.93	2,133,473.54
180	414,197.43	2,132,921.81	223	414,225.86	2,132,973.18	266	414,589.72	2,133,473.75
181	414,197.18	2,132,921.73	224	414,244.32	2,132,980.28	267	414,675.30	2,133,473.99
182	414,173.47	2,132,914.33	225	414,245.80	2,132,980.78	268	414,675.95	2,133,473.99
183	414,143.28	2,132,903.99	226	414,266.27	2,132,986.87	269	414,792.40	2,133,470.52
184	414,140.17	2,132,903.20	227	414,275.14	2,132,991.02	270	414,793.51	2,133,470.46
185	414,119.25	2,132,899.62	228	414,280.63	2,132,997.38	271	414,805.95	2,133,469.40
186	414,114.79	2,132,899.37	229	414,284.63	2,133,005.21	272	414,808.96	2,133,468.91
187	414,093.71	2,132,900.52	230	414,289.22	2,133,027.14	273	414,818.66	2,133,466.55
188	414,090.93	2,132,900.87	231	414,294.44	2,133,058.80	274	414,820.93	2,133,465.86
189	414,088.22	2,132,901.61	232	414,296.62	2,133,077.89	275	414,823.10	2,133,464.90
190	414,085.64	2,132,902.71	233	414,297.63	2,133,082.29	276	414,832.49	2,133,460.07
191	414,069.76	2,132,910.89	234	414,307.98	2,133,111.57	277	414,834.54	2,133,458.85
192	414,067.07	2,132,912.56	235	414,308.93	2,133,113.81	278	414,841.43	2,133,454.20
193	414,064.68	2,132,914.64	236	414,316.28	2,133,128.61	279	414,843.73	2,133,452.38
194	414,062.64	2,132,917.06	237	414,318.15	2,133,131.65	280	414,855.63	2,133,441.50
195	414,055.34	2,132,927.29	238	414,320.53	2,133,134.31	281	414,858.51	2,133,438.21
196	414,053.73	2,132,929.98	239	414,381.23	2,133,191.10	282	414,870.66	2,133,420.85
197	414,052.55	2,132,932.89	240	414,381.79	2,133,191.60	283	414,872.31	2,133,418.02
198	414,051.85	2,132,935.95	241	414,419.10	2,133,223.99	284	414,880.01	2,133,401.94
199	414,051.63	2,132,939.08	242	414,419.73	2,133,224.52	285	414,880.04	2,133,401.89
200	414,051.90	2,132,942.21	243	414,442.13	2,133,242.40	286	414,886.00	2,133,389.36
201	414,052.66	2,132,945.25	244	414,443.39	2,133,243.32	287	414,890.33	2,133,383.57
202	414,053.89	2,132,948.14	245	414,460.97	2,133,255.25	288	414,896.11	2,133,379.01
203	414,055.55	2,132,950.80	246	414,464.10	2,133,256.98	289	414,905.57	2,133,374.86
204	414,057.61	2,132,953.17	247	414,474.52	2,133,261.59	290	414,911.72	2,133,375.32
205	414,060.02	2,132,955.19	248	414,480.30	2,133,265.74	291	414,924.91	2,133,379.12
206	414,062.71	2,132,956.81	249	414,486.18	2,133,272.63	292	414,933.14	2,133,386.61
207	414,065.62	2,132,957.98	250	414,492.21	2,133,285.73	293	414,941.60	2,133,400.90
208	414,068.68	2,132,958.69	251	414,502.21	2,133,334.21	294	414,950.93	2,133,426.30
209	414,071.81	2,132,958.90	252	414,514.67	2,133,405.58	295	414,951.33	2,133,427.31
210	414,074.93	2,132,958.63	253	414,515.30	2,133,408.17	296	414,959.99	2,133,447.42
211	414,077.98	2,132,957.87	254	414,520.91	2,133,425.91	297	414,961.97	2,133,450.97
212	414,080.87	2,132,956.64	255	414,522.74	2,133,430.02	298	414,972.70	2,133,466.34
213	414,083.53	2,132,954.98	256	414,530.61	2,133,443.40	299	414,973.09	2,133,466.87
214	414,085.90	2,132,952.92	257	414,532.28	2,133,445.81	300	414,980.50	2,133,476.77

Vértice	X_UTM	Y_UTM
301	414,982.32	2,133,478.88
302	414,984.41	2,133,480.72
303	414,986.75	2,133,482.24
304	414,989.27	2,133,483.43
305	415,006.06	2,133,489.96
306	415,008.92	2,133,490.83
307	415,011.88	2,133,491.26
308	415,030.28	2,133,492.58
309	415,032.67	2,133,492.61
310	415,035.05	2,133,492.35
311	415,060.04	2,133,488.12
312	415,061.23	2,133,487.88
313	415,083.30	2,133,482.75
314	415,134.89	2,133,472.29
315	415,134.94	2,133,472.28
316	415,161.31	2,133,466.88
317	415,177.58	2,133,468.74
318	415,189.78	2,133,471.05
319	415,210.14	2,133,480.99
320	415,240.79	2,133,499.57
321	415,317.85	2,133,548.61
322	415,381.24	2,133,591.85
323	415,382.64	2,133,592.72
324	415,402.85	2,133,604.19
325	415,433.51	2,133,623.15
326	415,435.26	2,133,624.11
327	415,481.96	2,133,646.88
328	415,483.36	2,133,647.50
329	415,526.81	2,133,664.70
330	415,527.48	2,133,664.95
331	415,705.53	2,133,728.15
332	415,705.72	2,133,728.22
333	415,751.85	2,133,744.07
334	415,753.02	2,133,744.44
335	415,775.48	2,133,750.65
336	415,778.21	2,133,751.20
337	415,802.53	2,133,754.39
338	415,804.02	2,133,754.53
339	415,834.34	2,133,756.21
340	415,836.50	2,133,756.21
341	415,851.31	2,133,755.44
342	415,853.44	2,133,755.21
343	415,878.08	2,133,751.25
344	415,880.69	2,133,750.65
345	415,927.56	2,133,736.47
346	415,984.68	2,133,721.01
347	416,036.53	2,133,707.39
348	416,050.37	2,133,704.04
349	416,062.38	2,133,703.15
350	416,083.45	2,133,702.86
351	416,096.22	2,133,703.75
352	416,105.43	2,133,704.46
353	416,113.35	2,133,706.47
354	416,138.92	2,133,716.71
355	416,227.23	2,133,755.88
356	416,374.60	2,133,824.03
357	416,610.20	2,133,934.07
358	416,771.42	2,134,009.39
359	416,771.60	2,134,009.47
360	416,955.32	2,134,093.13
361	417,105.73	2,134,163.85
362	417,107.98	2,134,164.74
363	417,157.26	2,134,180.98
364	417,159.63	2,134,181.60
365	417,195.78	2,134,188.77
366	417,199.02	2,134,189.14
367	417,229.65	2,134,190.12
368	417,230.51	2,134,190.13
369	417,251.12	2,134,189.91
370	417,252.86	2,134,189.81
371	417,281.32	2,134,187.01
372	417,283.92	2,134,186.57
373	417,303.71	2,134,181.94
374	417,305.38	2,134,181.46
375	417,327.08	2,134,174.34
376	417,327.32	2,134,174.26
377	417,366.32	2,134,160.89
378	417,367.02	2,134,160.64
379	417,515.28	2,134,103.55
380	417,648.94	2,134,052.96
381	417,765.78	2,134,009.78
382	417,765.94	2,134,009.72
383	417,906.36	2,133,956.44
384	417,906.54	2,133,956.37
385	417,950.58	2,133,939.19
386	417,968.37	2,133,933.82
387	417,985.18	2,133,930.68
388	418,011.45	2,133,927.55
389	418,080.68	2,133,924.12
390	418,281.96	2,133,919.85
391	418,472.89	2,133,916.66
392	418,472.98	2,133,916.65
393	418,634.32	2,133,913.21
394	418,775.54	2,133,910.35
395	418,775.62	2,133,910.35
396	418,944.97	2,133,906.19
397	419,193.19	2,133,900.65
398	419,363.12	2,133,897.87
399	419,486.81	2,133,896.35
400	419,576.89	2,133,900.61
401	419,580.03	2,133,900.51
402	419,583.11	2,133,899.92
403	419,586.06	2,133,898.86
404	419,588.81	2,133,897.35
405	419,591.29	2,133,895.43
406	419,593.44	2,133,893.14
407	419,595.20	2,133,890.54
408	419,596.54	2,133,887.70
409	419,597.42	2,133,884.69
410	419,597.81	2,133,881.58
411	419,597.71	2,133,878.44
412	419,597.13	2,133,875.36
413	419,596.06	2,133,872.40
414	419,594.55	2,133,869.65
415	419,592.63	2,133,867.17
416	419,590.34	2,133,865.02
417	419,587.74	2,133,863.26
418	419,584.90	2,133,861.92
419	419,581.89	2,133,861.05
420	419,578.78	2,133,860.65
421	419,488.11	2,133,856.37

IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

IV.3.1. Medio abiótico.

IV.3.1.1 Clima y fenómenos meteorológicos

El clima está influenciado de gran manera por su orografía, es así que presenta una altitud de 3,600 metros sobre el nivel del mar, determinando sus condiciones principalmente climáticas subhúmedas. Los suelos ricos en minerales favorecen el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias, forestales, entre otras; el Tipo templado subhúmedo con lluvias en verano C(w1) (w), es el dominante en el sitio del proyecto, con precipitación del mes más seco menor de 40 mm, % de precipitación invernal menor de 5.

Respecto a la dirección de los vientos (Escala de Beatfurt) dominantes en la mayor parte del SAR son provenientes de sur a noreste; se registra una escasa oscilación térmica, con la temperatura más elevada en el solsticio de verano con régimen de lluvias en verano y una precipitación pluvial en el invierno menor al 5% del total anual. La frecuencia de heladas se registra en un periodo de más de 120 días al año y un rango de granizadas de más de 18 días, siendo la máxima incidencia en los meses de diciembre y enero.

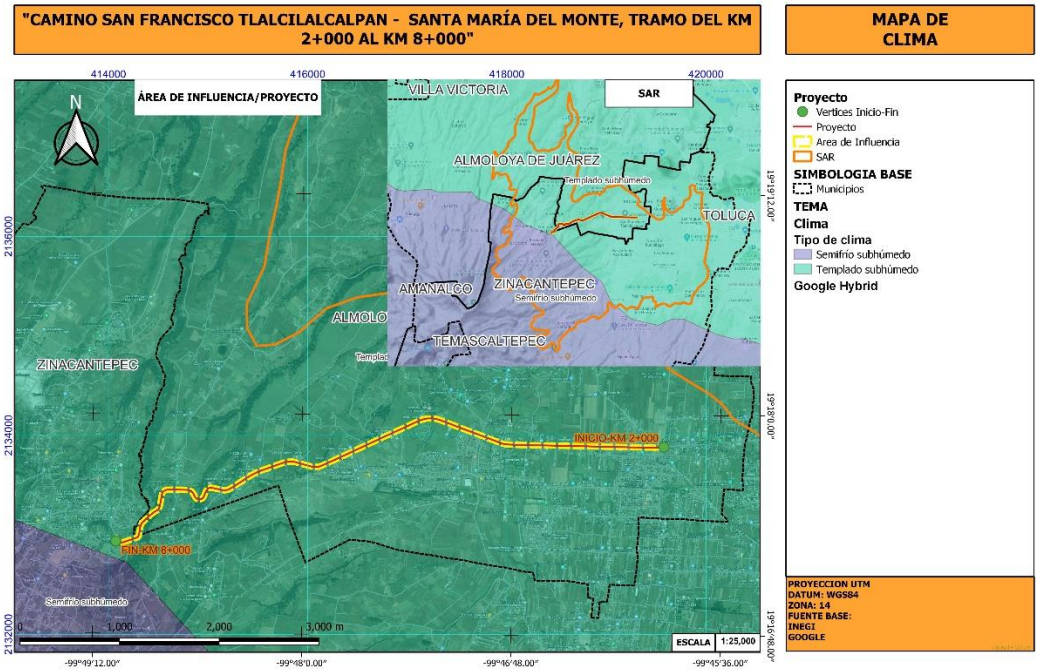


Figura 16. Tipo de clima en el sitio del proyecto.

IV.3.1.2 Geomorfología y Geología

La estructura geológica del SAR está compuesta por Brecha Volcánica, Basalto, Rocas Ígneas Ácidas extrusivas, Arenisca con Toba y Aluvión. Predominan las rocas del tipo volcánicas cenozoicas que datan del terciario y cuaternario. El trazo del proyecto presenta características geológicas del tipo aluvial y volcano clástico.

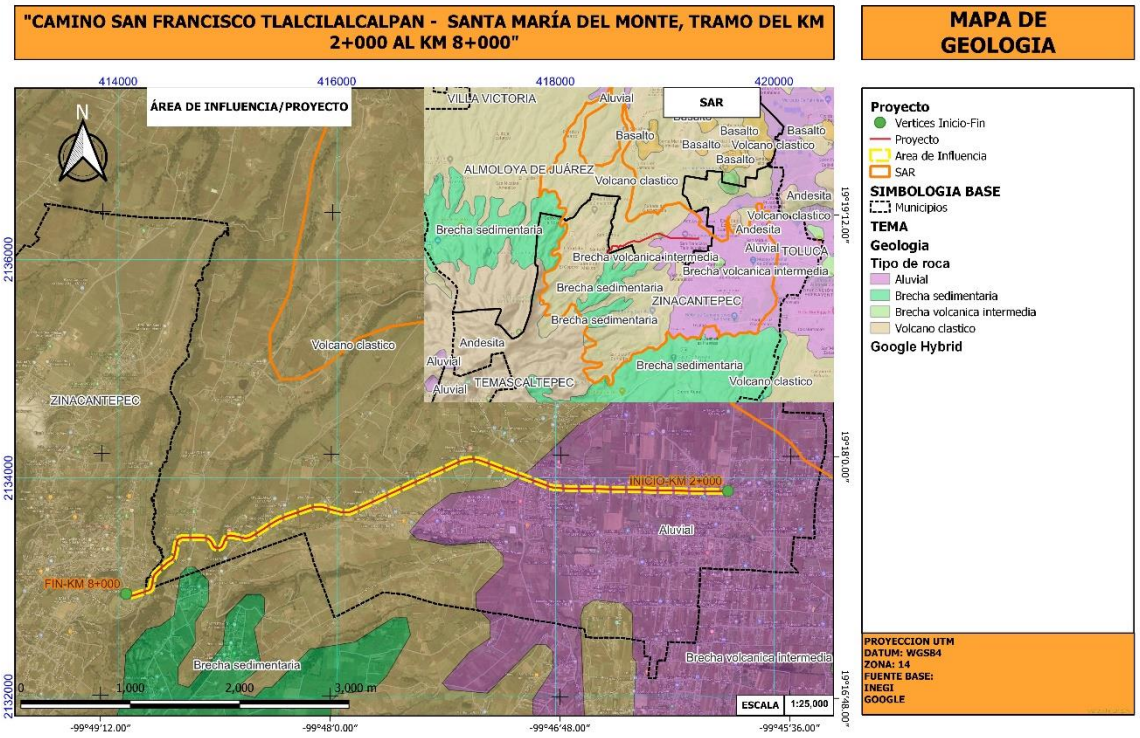


Figura 17. Geología en el SAR y el sitio del proyecto.

IV.3.1.3 Fisiografía

Fisiográficamente el proyecto se ubica dentro del Eje NeoVolcánico, Subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac, llanura de vaso lacustre de piso rocoso o cementado.

Presencia de fracturas. De acuerdo con la Carta Geológica, INEGI, escala 1: 400 000, no se tiene la presencia de fallas y fracturas a lo largo del proyecto carretero.

Susceptibilidad de la zona a: Deslizamientos de tierra. Los movimientos a corto y mediano plazo de la roca y el suelo a lo largo de laderas, así como el colapso vertical de los mismos, se conocen comúnmente, como deslizamientos de tierra o deslizamientos del terreno, en esta categoría están incluidos los deslizamientos de roca, deslizamientos de escombros, flujos de lodo, flujos de tierra, desprendimientos de rocas y suelo y hundimientos. Los movimientos lentos actúan en períodos más largos de tiempo y posiblemente pueda atribuírseles un transporte mayor de material que los transportes rápidos de roca y suelo. Con frecuencia preceden a deslizamientos de tierra violentos.

De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Estado de México, el grado de susceptibilidad del terreno presenta estabilidades de: nulo a muy bajo en la mayor parte de la superficie.

Susceptibilidad de la zona a la erosión. De acuerdo con el Atlas de Riesgos del Estado de México, la susceptibilidad a la erosión de la zona donde se desarrolla el proyecto es de baja a media.

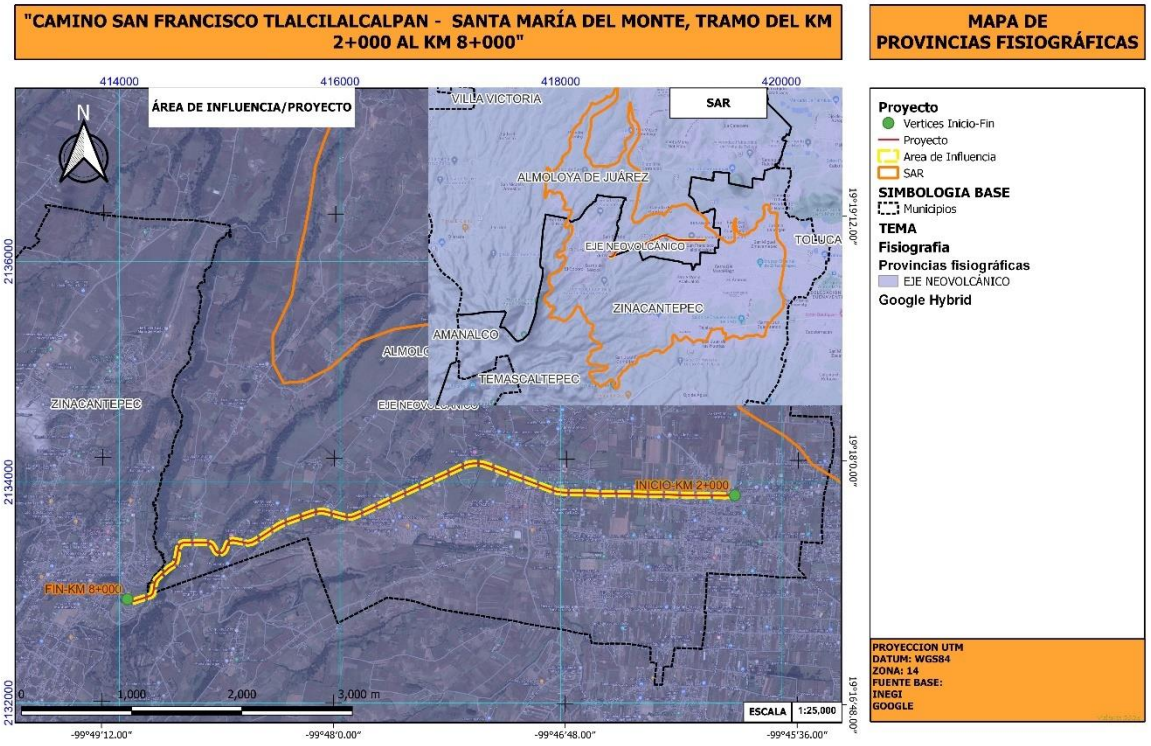


Figura 18. Provincia fisiográfica del SAR.

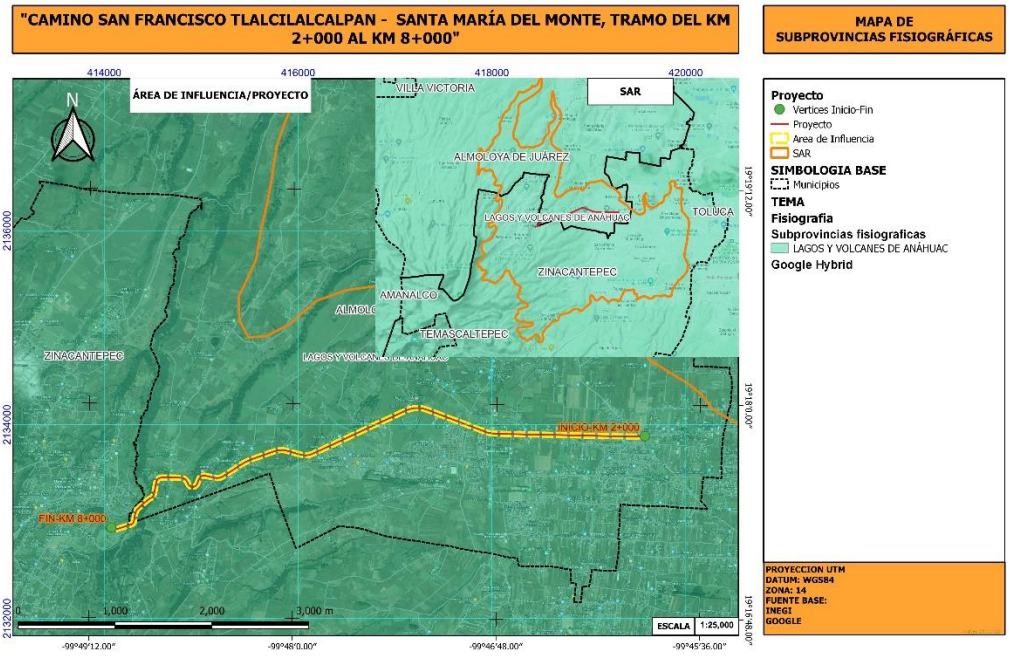


Figura 19. Subprovincia en el SAR y sitio del proyecto.

IV.3.1.4 Edafología

En las colindancias del SAR se presentan tres unidades edafológicas, que en orden de importancia por la superficie de suelo ocupada son: Vertisol, Feozem y Andosol. La unidad de suelo dominante donde se localiza el SAR corresponde al Feozem (**Figura 20**).

Feozem. La consistencia de este tipo de suelo es suave, rico en materia orgánica y fértil, con una capa superficial obscura. No presenta fuertes restricciones para el uso agrícola o urbano. Por su fase física que es dúrica, presenta una capa de tepetate entre 10 cm y 50 cm de profundidad, lo que la hace una limitante para la actividad agrícola, mientras que para el uso urbano disminuye un poco el potencial de excavación, así como el drenaje interno.

Su ocupación ha dejado de ser forestal para dar paso a la agricultura de temporal. La estructura de los suelos en general, presenta de nula, poca a media inestabilidad que, combinada con la deforestación, cambios de uso de suelo, sobre pastoreo, fuertes pendientes y lluvias, ha generado procesos de erosión.

Cabe resaltar que el camino en proyecto ha sido históricamente modificado y ambientalmente afectado debido a los procesos de ocupación de la zona, debido a que es un camino existente y en operación las características de permeabilidad han sido modificadas y acentuado los procesos de erosión en algunas zonas, de tal forma el proyecto contempla la modificación de las condiciones de permeabilidad únicamente en el área de ceros, la cual se considera mínima con respecto a la superficie total del proyecto, por lo que el impacto a este medio se considera medio y con altas probabilidades de mitigación.

La disponibilidad de recursos no renovables en el SAR se reduce a algunos yacimientos de grava, arena, arcilla y cascajo en las localidades de San Pedro de la Concepción, Santiaguito Tlalcilalcalli y San Francisco Tlalcilalcalpan principalmente; la explotación minera en esta zona es principalmente de arena-grava, arcilla común y cantera.

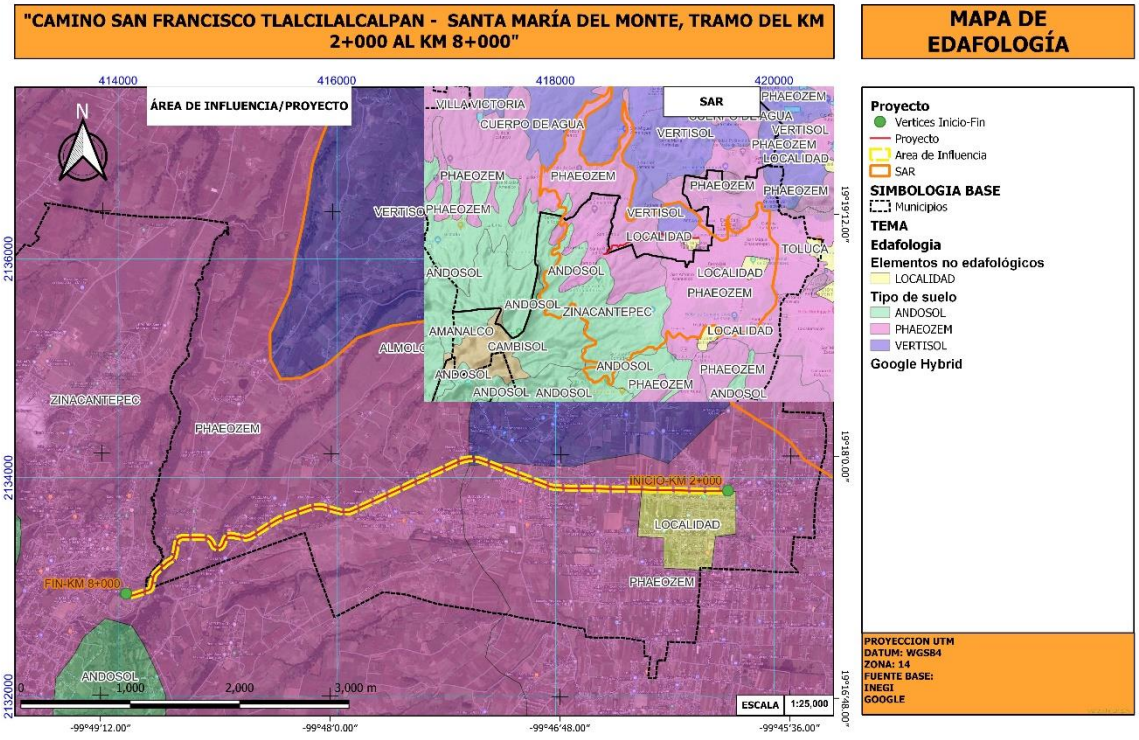


Figura 20. Tipo de suelo en el SAR.

IV.3.1.5 Hidrología superficial y subterránea

El proyecto se ubica dentro de una zona de permeabilidad de materiales no consolidados Media alta en condiciones de sobreexplotación.

El SAR se ubica en territorios donde los escurrimientos forman parte de la Región Hidrológica No. 12 "Lerma-Chapala", en la cuenca río Lerma-Toluca. En esta zona se localizan diversas fuentes hidrológicas como ríos, y manantiales, mismos que son aprovechados y han sido determinantes para el abastecimiento de agua potable.

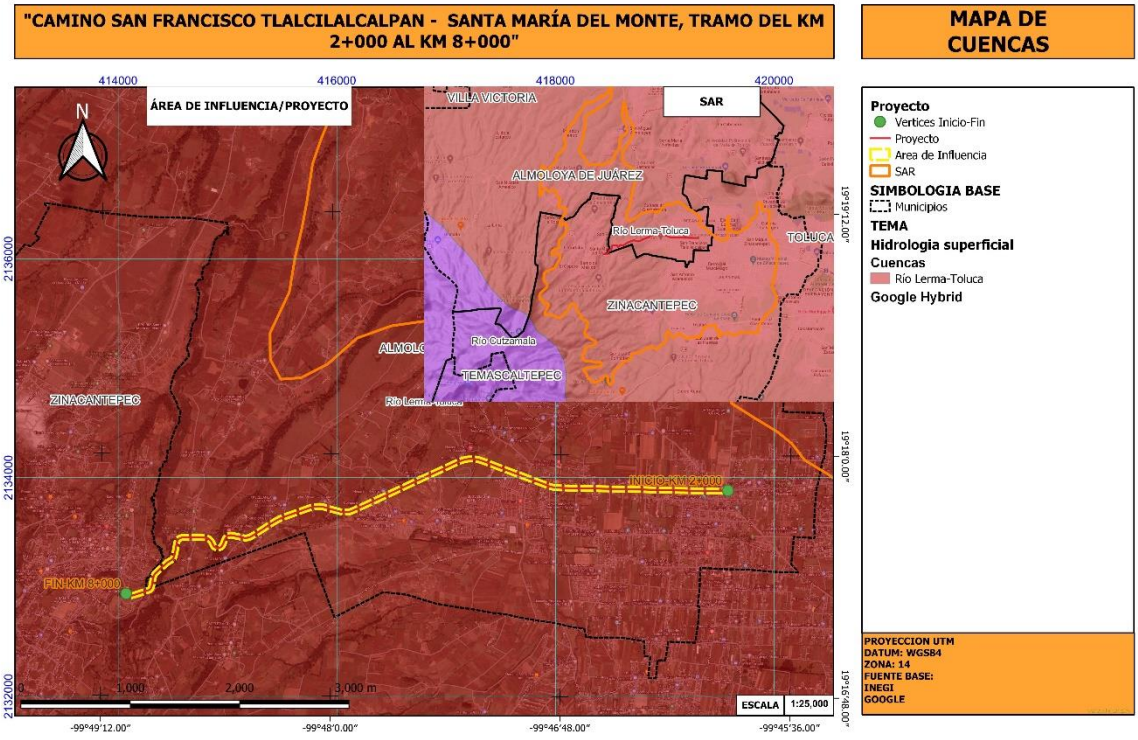


Figura 21. Ubicación del SAR y el sitio del proyecto en la Cuenca Rio Lerma-Toluca.

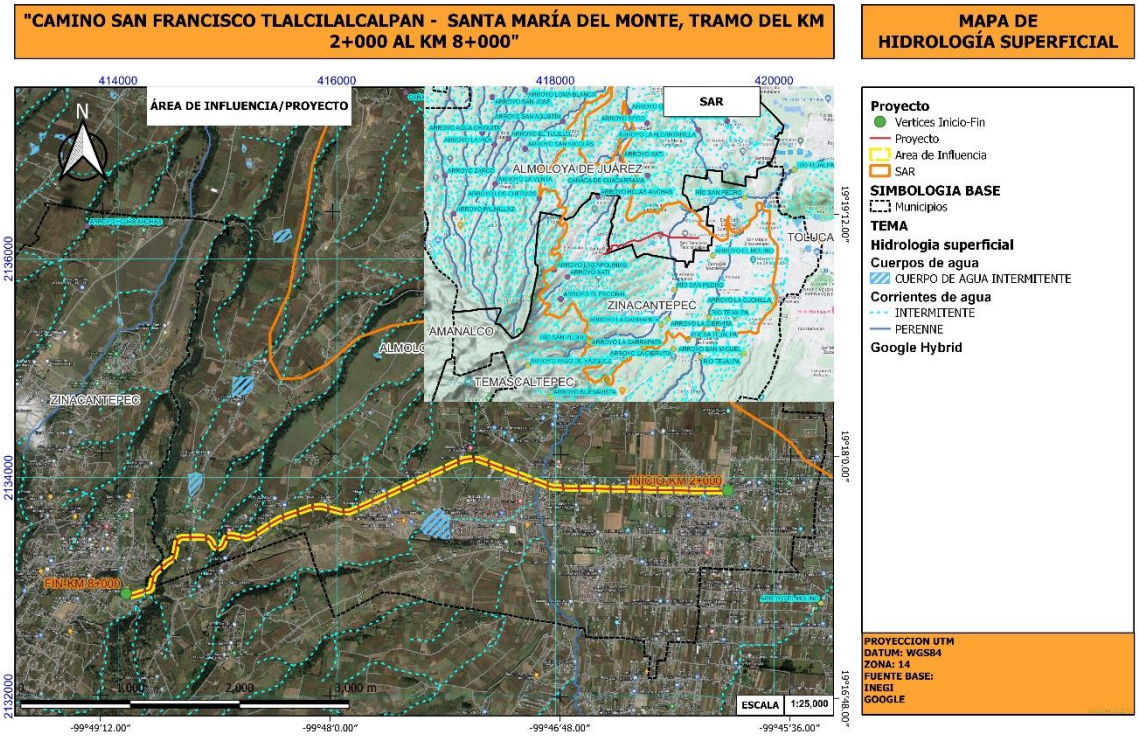


Figura 22. Hidrología superficial en el SAR y el sitio del proyecto.

SubCuenca Río La Gavia, comprendida desde el origen del Río la Gavia hasta donde se localiza la presa Ignacio Ramírez.

Tiene una superficie de aportación de 505 kilómetros cuadrados, y geográficamente se ubica en el centro del país delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al Norte por la cuenca Río Lerma 2, al Sur y al Este por la cuenca Río Lerma 1 y al Oeste por la Región Hidrológica número 18 Balsas.

El Río la Gavia nace en la parte Oeste de la cuenca y se desarrolla en dirección Noreste hasta descargar sus aguas en el vaso de la presa Ignacio Ramírez, junto con otros dos ríos denominados El Rosario y Almoloya de Juárez, que nacen en la parte Sur de la cuenca.

Cabe resaltar que el proyecto de ampliación y construcción de ciclovía del camino Tlalcilalcalpan-Santa María del Monte, no afectará la recarga de acuíferos ya que el trazo del proyecto se encuentra en operación y a nivel de revestimiento, debido a que las características de permeabilidad ya se han visto mermadas con el paso del tiempo, considerando únicamente como área de afectación del proyecto, la considerada para la ampliación del trazo, esto en virtud de cumplir con las especificaciones para un camino Tipo "C", por lo que se consideran mínimas con respecto a la superficie total del proyecto. Asimismo, el proyecto orientará las

correcciones y ampliaciones a terrenos actualmente ya degradados por las actividades humanas y agrícolas, en virtud de disminuir la afectación a los suelos y a la cobertura vegetal.

Subcuenca Río Tejalpa, la subcuenca del río Tejalpa se localiza en el Estado de México y abarca parte de cuatro municipios: Zinacantepec, Toluca, Otzolotepec y Almoloya de Juárez.

La mayor precipitación se tiene en la parte alta de la subcuenca, en la zona del Nevado de Toluca, donde la precipitación total anual promedio es de mm, siendo las máximas precipitaciones totales mensuales promedio de mm en el mes de julio, y de mm en el mes de agosto. Asimismo, las temperaturas menores se registran en la zona más alta de la cuenca (Pico del Fraile), con un promedio anual de 4°C. La zona del valle presenta la temperatura más alta de la cuenca con un promedio anual de 10°C. En cuanto a vegetación y uso del suelo para la subcuenca del río Tejalpa, estos están constituidos principalmente por áreas de agricultura de riego y agricultura de temporal, seguidos por bosques de oyamel cerrado, mientras que el área urbana ocupa del área de la subcuenca, con 135,430 habitantes.

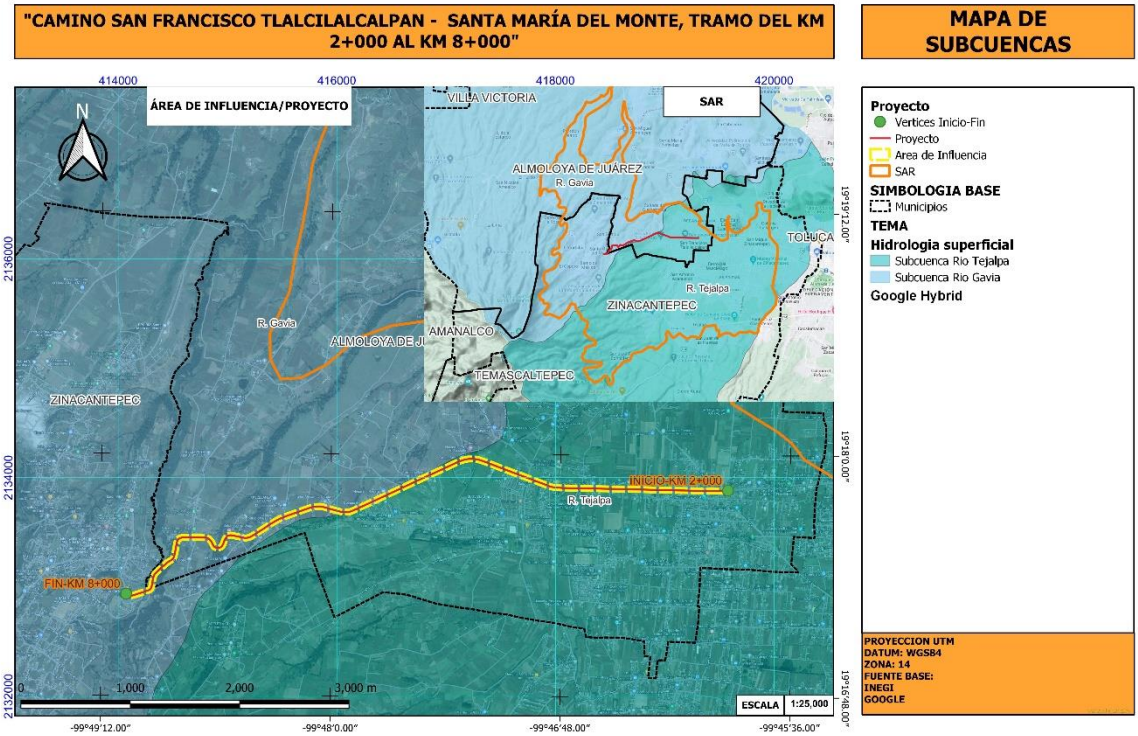


Figura 23. Subcuencas en el SAR y el sitio del proyecto.

IV.3.1.6 Uso de suelo y vegetación

De acuerdo con los datos vectoriales de INEGI, en el sistema ambiental regional se presentan 4 tipos de uso de suelo y vegetación, Agrícola de Temporal Anual, Riego Anual, Asentamientos humanos y pastizal inducido; la mayor parte del trazo del proyecto transcurre en terrenos con uso dominante de Temporal Anual y la parte media del camino se encuentra en la zona de Pastizal inducido.

En la visita a campo se constató este uso catalogado; se encuentran rodales de pequeña extensión de vegetación forestal compuesta por coníferas y latifoliadas en áreas circundantes al trazo en estudio, siendo evidente un alto grado de fragmentación del ecosistema original y dando lugar a grandes extensiones de agroecosistemas.

La zona de estudio está compuesta por territorios claramente diferenciados; en uno, de tipo agrícola de actividad humana intensa, el medio natural ha desaparecido casi por completo, a excepción de las pequeñas islas con manchas de bosque de coníferas. Estos bosques residuales, han sufrido ya la introducción de especies exóticas que por accidente o con intensión, los pobladores de la región han colocado en ellos. Sus relaciones funcionales no van más allá del espacio que ocupan, pues su capacidad para sostener fauna, producir sotobosques de importancia ambiental, receptor de carbono y otros, es muy limitada y en realidad está sujetos a intensa presión y solo las fuertes pendientes de sus pequeñas laderas y en algunos casos la orientación de éstas, los han podido conservar.

IV.3.1.7. Riesgos geológicos

Sismos

El riesgo sísmico varía de una región a otra, dependiendo de la cercanía a las fallas activas, al tipo de suelo, a la edad y diseño de las edificaciones y en gran medida de la cantidad y tipo de asentamientos humanos localizados en el lugar.

De acuerdo con la zona de subducción, el país ha sido dividido en 4 grandes zonas sísmicas. Las zonas B y C son zonas intermedias, se registran sismos no tan frecuentemente, o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan 70% de la aceleración del suelo.

El sistema ambiental regional se localiza en las zonas B y C, asimismo la primera porción del trazo del camino se encuentra en la Zona B y continuando con el trazo hasta el punto final en la Zona C.

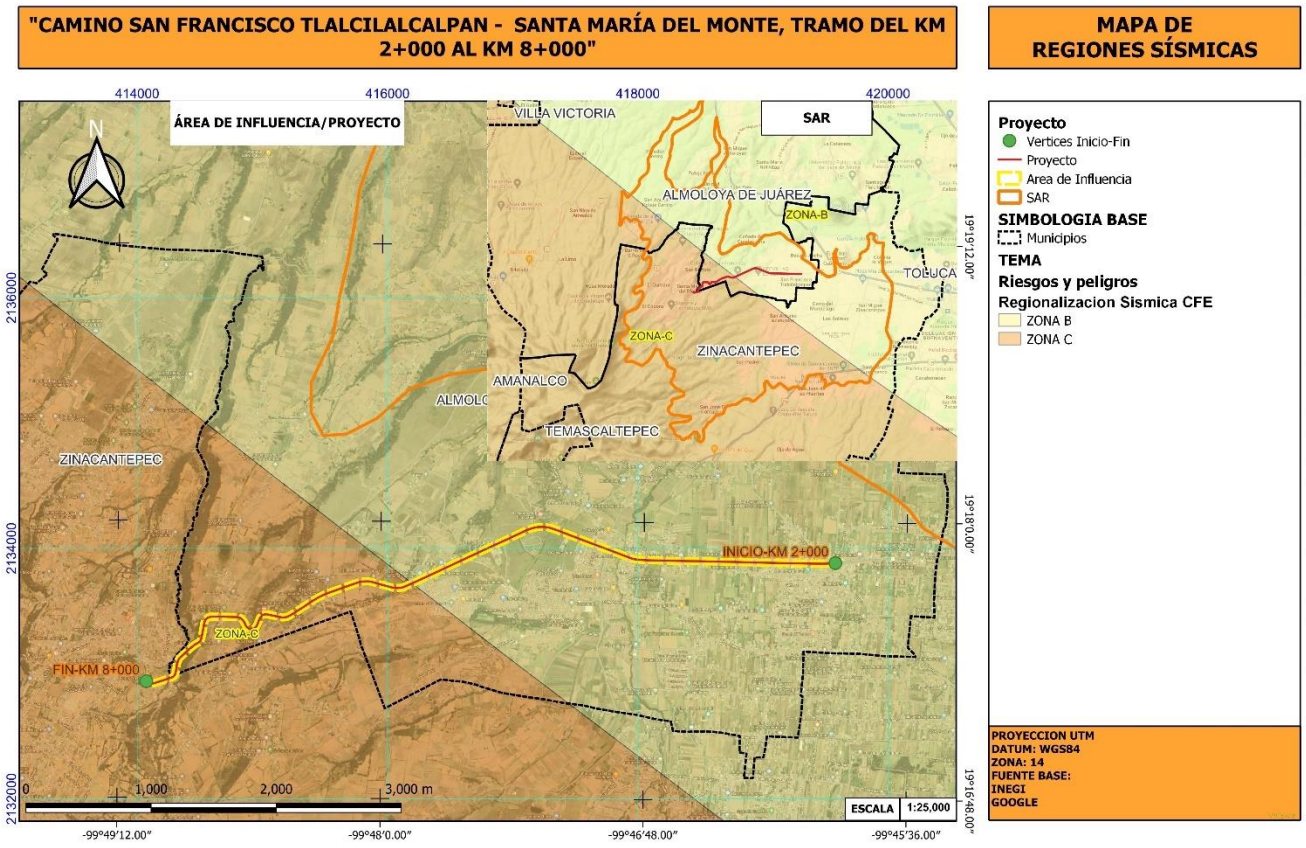


Figura 24. Regiones sísmicas en el SAR y sitio del proyecto.

Fallas y fracturas

En el sistema ambiental no se localizan fallas o fracturas, la fractura más próxima al cadenamiento final del trazo del proyecto, se localiza a 7 km.

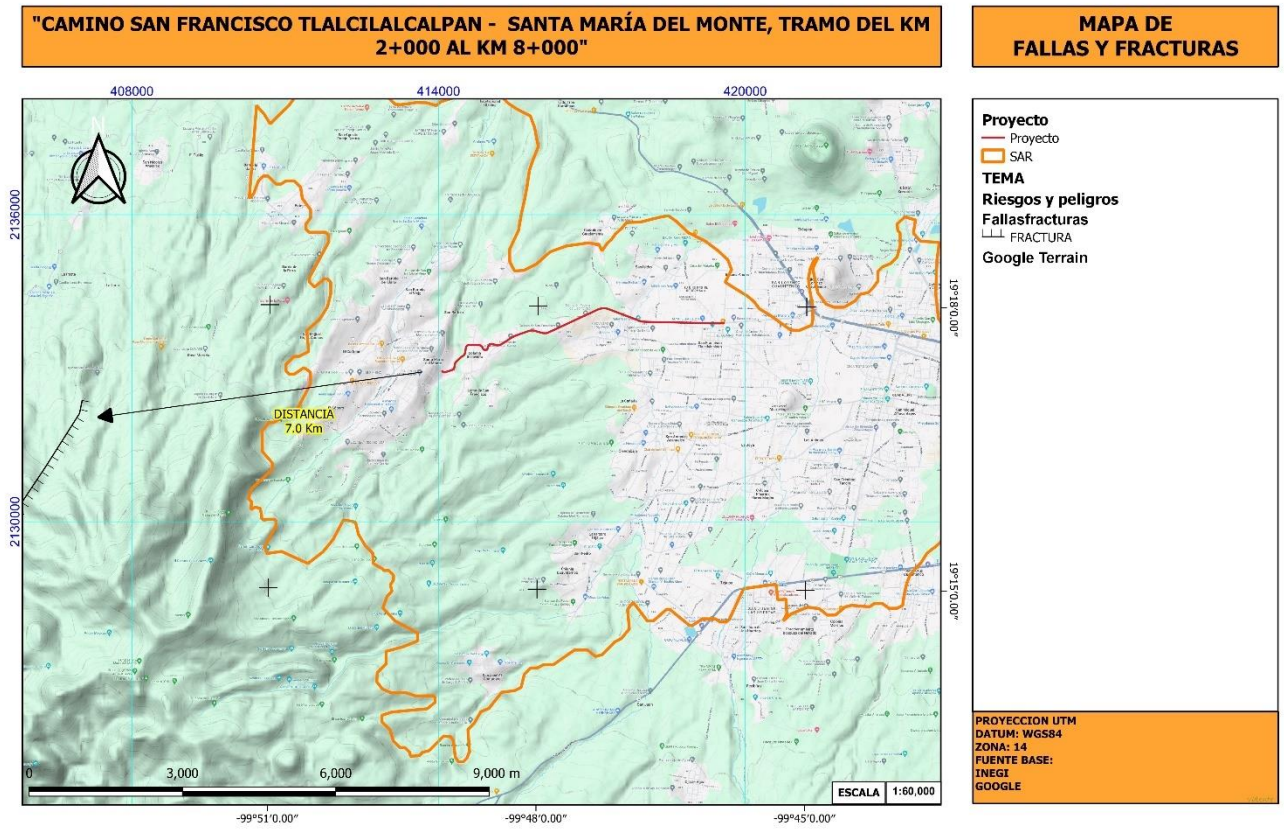


Figura 25. Fallas y fracturas en el SAR y el sitio del proyecto.

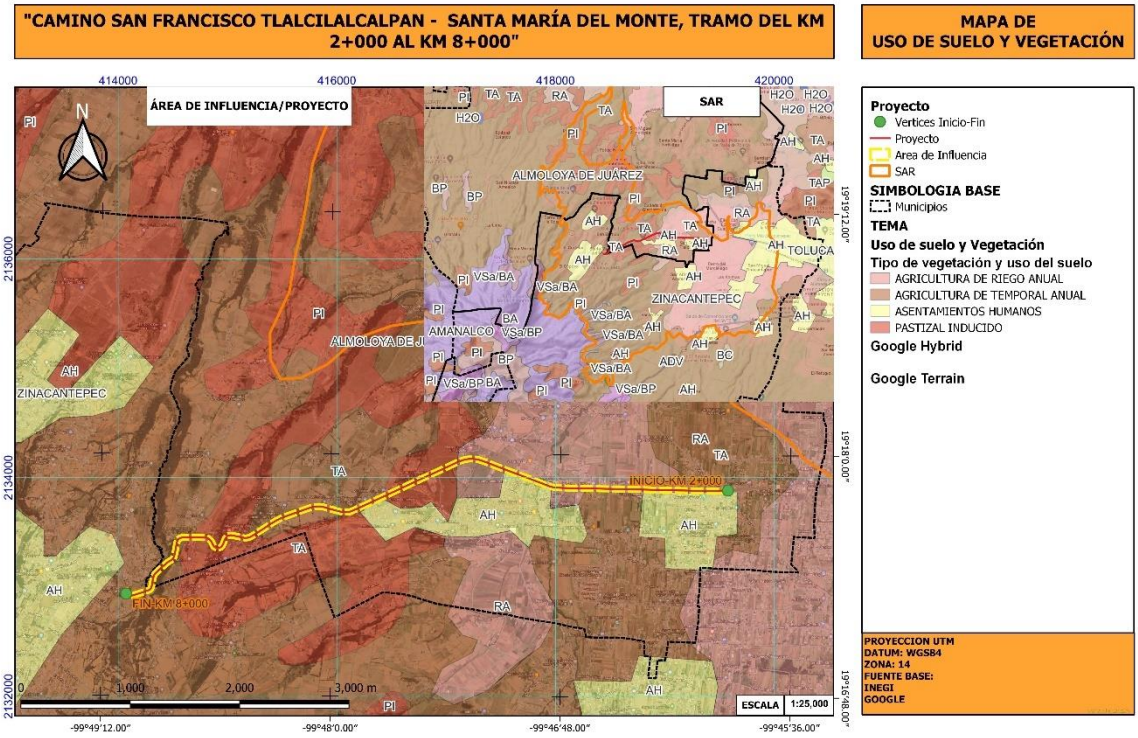


Figura 26. Usos de suelo dominantes en el SAR y el sitio del proyecto.

El uso potencial

De acuerdo con la Síntesis de Información Geográfica del Estado de México, INEGI, 2001, las posibilidades de uso de la tierra de acuerdo a factores como: la disponibilidad de humedad, topografía, profundidad efectiva del suelo, obstrucción superficial, drenaje interno, erosión, salinidad, sodicidad, acidez, fijación de fosforo y vegetación, para la zona donde se ubica el proyecto, son las siguientes: Agricultura mecanizada, terrenos no aptos para explotación forestal y desarrollo de praderas cultivadas.

IV.4. Aspectos bióticos

IV.4.1. Vegetación

Zinacantepec cuenta con una importante extensión territorial, en la que se desarrollan diversas actividades económicas, derivadas de los diferentes usos de suelo, dentro de los que predominan el bosque, agricultura, pastizal, de uso urbano, pradera de alta montaña y en menor proporción área sin vegetación,

aparentemente originada por la altitud; en ellos se desarrollan actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas, comerciales y forestales; la vegetación boscosa consta de comunidades de coníferas y latifoliadas (pinos, cedros, oyameles, sauce llorón, encinos y robles).

Por otro lado, dada la situación geográfica del municipio de Almoloya de Juárez, su vegetación predominante es de bosques de coníferas con los sustratos correspondientes y distintas asociaciones. La distribución de estos bosques se focaliza en la parte noroeste y suroeste, sin embargo, existe una amplia dispersión en las laderas y valles aluviales, pero con densidades muy bajas y con un patrón de distribución relacionados con los pequeños bosques de galería.

Estos bosques presentan un alto grado de deterioro y sobre fragmentación a causa de la tala y deficiente manejo. Al mismo tiempo, se ejerce sobre éstos una fuerte presión por la apertura de tierras para el cultivo lo cual es un factor de merma sobre la superficie forestal. Por otra parte, se observan trabajos de reforestación en los que generalmente se utilizan plantas de cedro de manera que provoca la inducción de éstos en bosque tradicionalmente de pino o de encino y en menor escala se emplean especies de pino.

Los pastizales inducidos ocupan extensiones homogéneas en la parte norte del municipio en zonas de lomeríos y en los contornos de las zonas de montaña, aunque también se le identifica frecuentemente en zonas de transición entre agrícola y bosque, así como en zonas desprovistas de vegetación y tierras con aparente abandono de trabajos agrícolas.

Debido a las actividades de ampliación del trazo del proyecto, serán afectados árboles y arbustos de cedro, correspondiente a vegetación inducida en las orillas del camino, por lo que, como media de mitigación compensatoria se deberán restituir con el triple de la cantidad de árboles retirados.

Tabla 18. Vegetación afectada por retiro en el trazo del proyecto.

Cedros *(Cupressus lindleyi)*			
Cadenamiento	**Cantidad**	**Arboles**	**Arbustos**
2+000 – 2+040	3	141	46
2+060 – 2+850	21		
3+000 – 3+780	9		
4+350 – 4+600	16 (Arbustos menores a 15 DAP)		
5+170 – 5+300	2		
5+600 – 5+620	30 (Arbustos menores a 15 DAP)		
5+940 – 8+000	106		

IV.4.2. Fauna

La fauna es un atributo directamente ligado al clima, tipo de vegetación y grado de conservación del área en donde se encuentra. En lo referente a la fauna silvestre local, de acuerdo a los registros municipales tanto en Zinacantepec como en Almoloya de Juárez, la región es territorio potencial de especies de mamíferos de talla pequeña y mediana de los órdenes rodentia, carnívora, quiróptera y mustélidos en un número reducido y en áreas de difícil acceso como: ardillas, tlacuache, zorrillo y escasamente se pueden encontrar gato montés, coyote, tejón, cacomixtle, águila real, cuervos, buitres, búhos y culebra de agua.

Las poblaciones de fauna silvestre presentan mayores índices de diversidad y abundancia en áreas poco intervenidas. A través del proceso de ocupación del territorio, las actividades antropogénicas han propiciado una simplificación del ecosistema, lo que ha traído consigo un disturbio en los patrones de distribución y abundancia de las comunidades bióticas, esto se ve reflejado en la migración de la fauna silvestre hacia los sitios con mejores condiciones de conservación, lejos de los centros urbanos; por lo que no es común observar este tipo de fauna en los alrededores sino al interior de los rodales que se presentan en el sistema ambiental regional.

Composición de las comunidades de fauna presentes en el área de estudio.

De acuerdo con la visita de campo, no se registró especie alguna de fauna silvestre, lo anterior considerando que la perturbación del entorno debido al camino existente y el flujo vehicular y peatonal que por él transitan, el cual, aunque es bajo, sí es continuo, por lo que es muy probable que las poblaciones de fauna silvestre no se encuentren en las inmediaciones del camino, sino en zonas con mejores condiciones de conservación.

Especies existentes en el área de estudio.

Aunque para la región se reporta un espectro moderado de especies de fauna silvestre, debido a que en el sitio en donde será realizada la obra proyectada no se registró especie alguna de fauna silvestre, no se indica el estatus de protección.

En los alrededores del trazo del camino no se reportó la presencia de especies de fauna que estén incluidos en la lista de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.5. Medio socioeconómico.

Generalidades de Zinacantepec

El municipio de Zinacantepec presenta una superficie total de 313.23 km2, que equivalen a 31,323 hectáreas, de las cuales la mayor parte pertenece a ejidatarios. De acuerdo con información del marco censal agropecuario 2016 de INEGI, en Zinacantepec existen un total de 16,250 Terrenos cubriendo un total de 25,405.40 hectáreas; mismos que se dividen Ejidal, Comunal, Propiedad Privada y Propiedad Pública.

Los usos de suelo principalmente son 4: uso agrícola, bosque, zona urbana o asentamientos humanos y pastizal. Las zonas urbanas están asentadas y creciendo sobre suelos de rocas ígneas extrusivas del cenozoico y rocas sedimentarias del neógeno, en llanuras, lomeríos y sierras; sobre áreas donde originalmente había suelos denominados andosol y Feozem.

El uso predominante de uso de suelo es agrícola, abarca una superficie de 166.03 km2 los principales cultivos son avena forrajera, el maíz grano y forrajero, que se encuentra distribuida en la zona centro-norte del municipio; el uso de suelo agrícola se divide en 2: agricultura de temporal, es decir que tiene temporadas de siembra y de cosecha esto depende en su totalidad de las épocas de mayores precipitaciones, así como del clima, esta tiene una superficie total de 48.62 km2 lo que representa el 15.52% del total de la superficie municipal; y la agricultura de riego esta al contrario de la agricultura de temporal no depende de las precipitaciones si no que ocupa los diversos cuerpos de agua ya sean naturales o artificiales este tipo de agricultura ocupa un total de 117.41 km2 lo que representa un 37.48% del total de la superficie municipal.

La zona urbana ocupa un total de 32.28 km2 que es un 10.31% de la superficie total de Zinacantepec, abarcando principalmente las localidades de: San Miguel Zinacantepec, San Antonio Acahualco, San Juan de las Huertas, San Lorenzo Cuauhtenco, Barrio de México, Conjunto Urbano la Loma I, Barrio del Cóporo, Santa María del Monte y Tejalpa.

Economía

Dentro del territorio de Zinacantepec se desarrollan diversas actividades económicas, derivadas de los diferentes usos de suelo, dentro de los que destaca el bosque, agricultura, pastizal, de uso urbano, pradera de alta montaña y en menor proporción área sin vegetación, aparentemente originada por la altitud; en

ellos se desarrollan actividades agrícolas, ganaderas, acuícolas, comerciales y forestales.

En este sentido, el aprovechamiento de la vegetación natural diferente del pastizal se tiene registrado una ocupación del 41.38%, de la superficie; el 40.38% de esta corresponde a praderas y se encuentras cultivadas, el 6.78% de las praderas por su pendiente son cultivadas mediante tracción animal, y solo el 11.46 % no es apto para el uso pecuario.

Actualmente la economía del municipio está sustentada en el comercio, el cual presenta poco crecimiento económico, al existir bajo desarrollo en infraestructuras y servicios.

A pesar de que el sector primario tiene gran importancia al circunscribirse dentro de un territorio con vocación agropecuaria ha decaído de forma generalizada, pero continúa siendo necesario para la estabilidad de un grupo poblacional, ya que alrededor de 6,635 personas se dedica a la agricultura y tan solo con esta población se producen considerables productos agrícolas.

La industria en el municipio mejora las condiciones laborales, siendo el sector manufacturero eje importante para la generación de empleos a gran escala, además de ser coadyuvante para proveer mayores recaudaciones para el municipio.

De acuerdo con los datos del IGECEM en 2020, Zinacantepec contaba con 203, 872 habitantes, de esta cifra 93,524 corresponde a la Población Económicamente Activa (PEA) lo que se traduce como más del 46.40% de la población que se encuentran en edad de trabajar, y más de 91,469 representan la población ocupada, lo que hace del municipio un prominente en el mercado laboral.

La industria manufacturera con el 30%, en conjunto con el comercio mayorista y minorista con el 27 %, son las actividades económicas que aportaban el 57 % del PIB municipal.
En la industria manufacturera se incluyen actividades económicas de fabricación de productos de fierro y acero, elaboración de botanas (frituras), panificación tradicional, acabado de productos textiles. Los siguientes grupos económicos son transportes, correo y almacenamiento, es decir actividades subalternas. El porcentaje que aportan las actividades del sector primario es del 3%, cifra poco representativa desde el punto de vista económico. En el año 2022, se contabilizan en el municipio 7,787 unidades económicas.

Tabla 19. Establecimientos económicos en Zinacantepec.

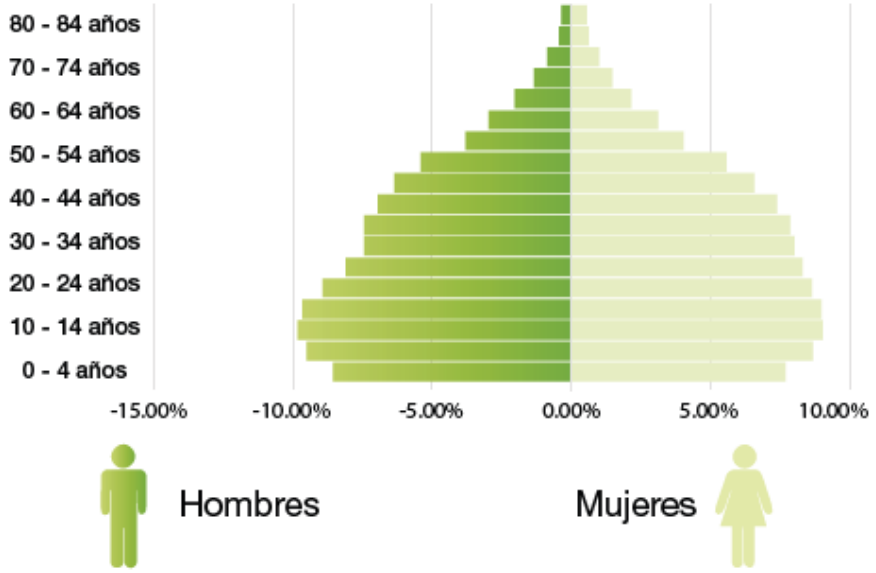
ACTIVIDAD ECONÓMICA	UNIDADES ECONÓMICAS
Piscicultura y acuicultura	6
Minería	4
Generación, transmisión y distribución de energía	6
Construcción	16
Industrias manufactureras	816
Comercio al por mayor	203
Comercio al por menor	3979
Transportes, correos y almacenamiento	21
Información en medios masivos	12
Servicios financieros y de seguros	52
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles	84
Servicios profesionales, científicos y técnicos	83
Corporativos	0
Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos	175
Servicios educativos	166
Servicios de salud y de asistencia social	183
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos	75
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos	794
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	1057
Actividades legislativas, gubernamentales	55
Total	7787

Fuente: IGECEM. Dirección de Estadística.
Índice Municipal de Actividad Económica, 2010-2020.

Población

De acuerdo con los datos obtenidos del Censo de Población y Vivienda 2020 del INEGI, podemos identificar que de los 203, 872 habitantes que conforman el total de la población municipal 104, 366 personas son mujeres, mientras que la restante son hombres, es decir un total de 99, 506.

En continuidad con las características que presenta la población, identificamos se identifica que el municipio cuenta con una pirámide poblacional habitual en la que predomina una población joven y desciende conforme aumenta la edad, se puede distinguir un fenómeno en el que se aprecia una minoría en los niños en edades que van de los 0 a los 4 años, esto en relación a las nuevas realidades que enfrenta la sociedad en el que las nuevas exigencias han orientado a las nuevas familias a constituirse por pocos miembros.



Gráfica 1. Pirámide poblacional de Zinacantepec por rango de edad, 2020.

Servicios de salud

La población afiliada a los servicios de salud asciende a 131 mil 878 personas, que representa el 64.69 % de la población, donde cerca de la mitad de dicha población se encuentra afiliada al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Tabla 20. Acceso poblacional a los servicios de salud.

IMSS	ISSSTE	ISSEMYM	INSABI	INSTITUCIÓN PRIVADA
65,017	7,567	17,717	35,165	1,341

PEMEX, DEFENSA O MARINA	IMSS BIENESTAR	OTRA INSTITUCIÓN	SIN SEGURIDAD SOCIAL
397	1,281	4,581	71,773

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Zinacantepec.

Educación

En el municipio se oferta educación en todos los niveles educativos: educación inicial, preescolar, primaria, primaria indígena, secundaria, telesecundaria, secundaria técnica, educación media superior, preparatorias oficiales (EPO), Preparatorias de tipo dual COBAEM, CBT y CECyTEM, educación superior, UTZIN, Normal para Maestros, Universidades Públicas y Privadas, escuelas de educación

para adultos (EBA), plazas comunitarias de INEA, Misiones Culturales Educativas, Educación para Trabajo (ICATI – EDAYO) en las zonas de difícil acceso o más alejadas del municipio se cuenta con Tele-Bachilleratos de tipo comunitario. Con base en la información del último Conteo de Población y Vivienda 2020, se observa que el grado de escolaridad promedio es 9.2, dejando ver con ello un índice considerable de rezago educativo.

Tabla 21. Condiciones de escolaridad en el municipio.

EDUCACIÓN	GENERAL	HOMBRES	MUJERES
Población de 3 y más años	194,030	94,512	99,511
Población de 3 y más años que asiste a la escuela	60,215	30,299	29,216
Población de 3 y más años que no asiste a la escuela	133,783	64,204	69,579
Grado promedio de escolaridad de la población de 15 y más años	9.1 años	10.21 años	9.7 años
Población que no sabe leer ni escribir	5,632	1,614	4,018

Fuente: INEGI. Conteo de Población y Vivienda 2020.

Vivienda

Según datos del Censo de Población y Vivienda 2020, el municipio de Zinacantepec contaba con un total de 59, 909 viviendas, de las cuales 48,740 se encuentran habitadas, representando el 81.48%. A nivel municipal un 97% de las viviendas particulares habitadas cuenta con el suministro de los tres servicios básicos, (agua, drenaje y electricidad), es decir que un 3% de las viviendas se encuentran deficiente en el suministro de alguno de los servicios básicos.

Con respecto a la distribución de las viviendas, en el territorio municipal se encuentra que existe una densidad de vivienda en la que hay 649 habitantes por kilómetro cuadrado, con un promedio de 4.17 ocupantes por vivienda.

Generalidades de Almoloya de Juárez

El proyecto en su tramo final se ubica dentro del Municipio de Almoloya de Juárez, el cual forma parte de la Región Económica No. 1 "Toluca", Subregión "Agropecuaria", en la cual ocupa el quinto lugar en cuanto a la dinámica de crecimiento poblacional, ya que su tasa es alta en comparación con otros municipios de la región, sin embargo, la mayor parte de su población se encuentra en localidades rurales con alto grado de dispersión.

El crecimiento social y económico del municipio, así como el papel que desempeña en el esquema de ciudades y prestación de servicios urbanos en la región, es considerado dentro del sistema de ciudades como un centro de población con servicios de nivel municipal, donde la prioridad está encaminada a integrar a la población dispersa y atender sus necesidades en cuanto a la prestación de servicios básicos.

Los antecedentes de la estructura urbana del municipio de Almoloya de Juárez, parten de lo que representó en un principio la Cabecera Municipal, ya que su ubicación estratégica cerca al Valle de Toluca y las condiciones fisiográficas del territorio, fueron permitiendo la expansión física de ésta hacia su periferia, dando origen a la creación de nuevas colonias habitacionales carentes de planeación, sin servicios básicos de infraestructura y equipamiento. Actualmente el municipio, presenta un notable proceso de urbanización en forma dispersa, originado por factores como el desarrollo de las actividades agropecuarias y el incremento en las actividades comerciales y de servicios, así como por el incremento en la ocupación del suelo para vivienda de los sectores de la población de bajos ingresos. Lo anterior, ha originado el surgimiento de un gran número de localidades rurales, caracterizadas por un patrón de ocupación del suelo de manera anárquica, en la cual no se tiene una traza urbana definida y estructurada, originando problemas de compatibilidad de uso y ocupación del suelo, así como de dotación de servicios de infraestructura, equipamiento, degradación de la imagen y el entorno urbano.

La ubicación privilegiada del Municipio de Almoloya de Juárez le permite conectarse con infraestructura carretera al interior de la entidad, con la zona metropolitana del Distrito Federal y la capital de la República, que le permiten acceso al mercado de consumo más grande del país, cuya población supera los 20 millones de habitantes. El municipio cuenta con suficiente conectividad con la ciudad de Toluca y otros municipios, sin embargo, la problemática se genera hacia el interior, ya que se observa poca conectividad entre zonas urbanas y delegaciones.
La gran mayoría de las vialidades son discontinuas, de terracería y con traza urbana regular, adicionalmente la variación de secciones dificulta aún más la comunicación.

La conectividad en San Francisco Tlalcilalcalpan es buena, el sistema vial con el que se cuenta cumple con las necesidades de acceso y salidas. Al interior no se presentan mayores problemas ya que su traza urbana es ortogonal, lo que permite una mejor organización vial. Esta zona presenta conectividad directa con los municipios de Zinacantepec y Toluca a través de la carretera Toluca-Zitácuaro.

La disponibilidad de recursos no renovables como la minería en el municipio es reducida, los que pudieran aprovecharse son algunos yacimientos de grava, arena, arcilla y cascajo en las localidades de San Pedro de la Concepción, Santiaguito Tlalcilalcali y San Francisco Tlalcilalcalpan, los cuales podrían explotarse y los residuos ocuparlos en el arreglo de caminos vecinales.



Economía

Con respecto a la superficie dedicada la agricultura se tiene que está ampliamente distribuida, alternada de manera aleatoria con pastizales, zonas de asentamientos humanos y bosques. El cultivo predominante es el maíz para consumo humano, aunque se alterna con cultivos forrajeros como la avena y alfalfa y algunas leguminosas como las habas, fríjol y en menor proporción el chícharo. Existe de manera importante el riego alternado con el temporal y con un patrón de distribución complejo, sobre todo porque está dependiendo de la localización de las represas y de la forma en que están asociados u organizados los productores. Según datos del Censo Económico 2020, los sectores que concentraron más empleados dependientes en Almoloya de Juárez fueron, Comercio al por Menor (2,993 empleados), Industrias Manufactureras (1,513 empleados) y otros servicios, excepto actividades gubernamentales (772 empleados).

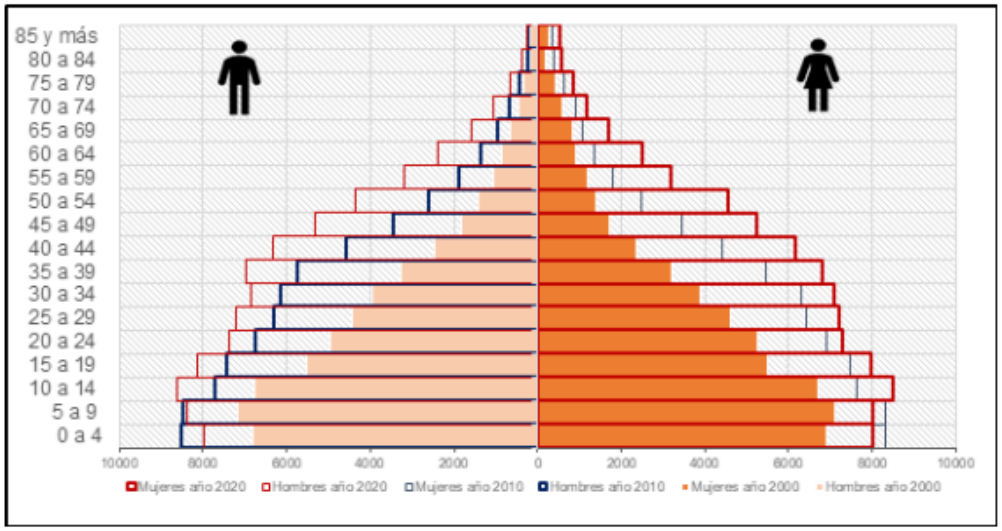
Población

De acuerdo con los últimos datos del censo de población y vivienda 2020 publicados por el INEGI, en el municipio de Almoloya de Juárez vivían 174,587 habitantes de los cuales 87,130 habitantes eran hombres y 87,457 habitantes eran mujeres, representando el 49.91% y el 50.09% respectivamente (**Gráfica 2**).

El municipio de Almoloya de Juárez se ubica en la porción occidental de la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT), la cual representa, la segunda zona del Estado de México. Tal circunstancia le imprime una dinámica y una presión al municipio ajenas a un municipio semiurbano, viéndose involucrado ahora en procesos de urbanización que corresponden a su naturaleza metropolitana y regional.

Así, con sus 174,587 habitantes, Almoloya de Juárez ocupa el 4° lugar en población de la ZMVT, la cual alcanzó, en 2020, el 5° lugar de las zonas metropolitanas del país. A su vez, Almoloya de Juárez, ocupa el primer lugar en población en la Región VI Ixtlahuaca, conformada por los municipios de Almoloya de Juárez, Ixtlahuaca, Jiquipilco, Otzolotepec, San Felipe del Progreso y Temoaya.

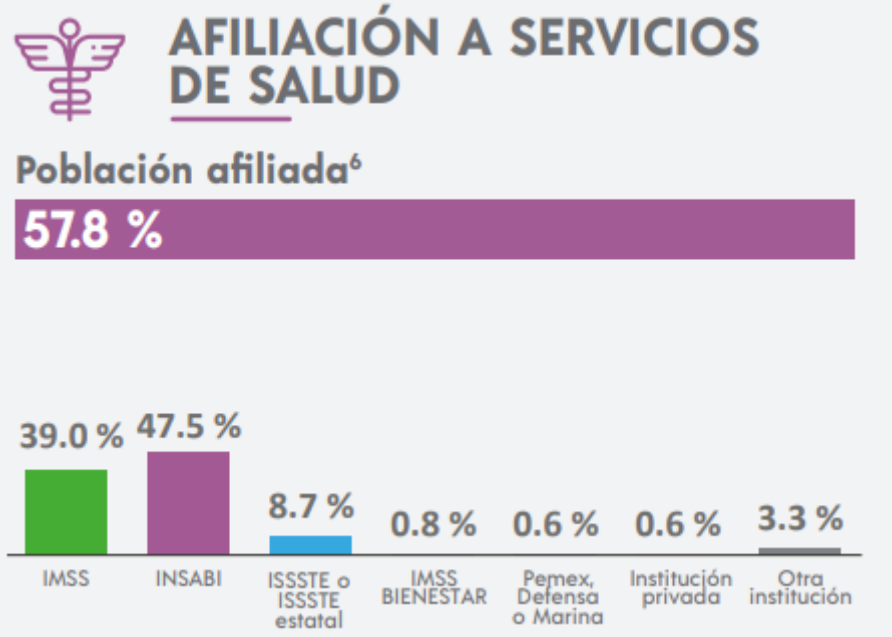
Pirámide Poblacional Total de Almoloya de Juárez, 2000, 2010, 2020



Fuente: COESPO

Gráfica 2. Pirámide poblacional de Almoloya de Juárez.

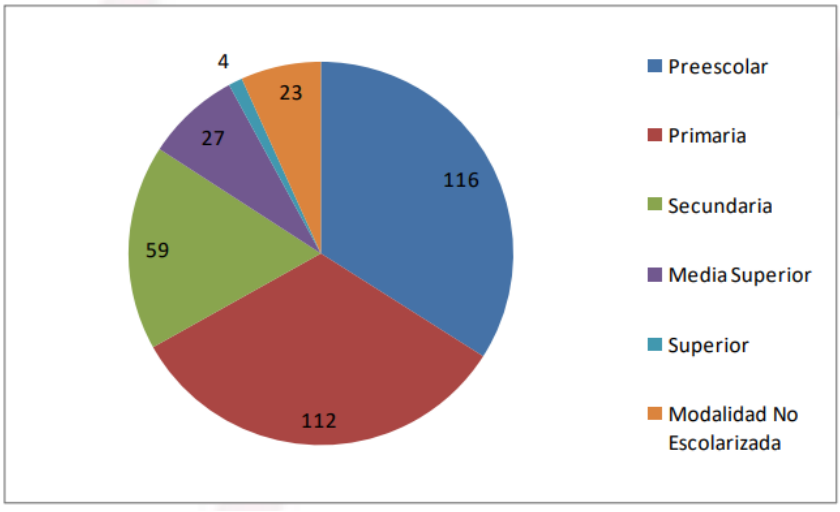
Servicios de salud



Fuente: Panorama sociodemográfico. INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020. SNIEG.

Educación

El municipio cuenta con 341 planteles educativos sin embargo cuenta con un importante rezago educativo ya que es cerca del 44.73% de la población mayores de 15 años cuentan con educación básica incompleta, en comparación con la tasa que se tiene a nivel nacional que es de 29.68 (**Gráfica 3**).



Gráfica 3. Infraestructura educativa en el municipio.

Vivienda

En 2020, los datos publicados por el IGECEM, relacionados con los registros de vivienda, el municipio cuenta con 42,209 viviendas particulares lo cual representa el 1.0% de viviendas en el Estado de México, en promedio tienen 4.0 personas por vivienda es decir el 1.2%, El 17.6% de la población no cuenta con casa propia, el 10% en casa prestada o familiar, y el 6.5% renta. Dentro acceso a las tecnologías de información y comunicación el que predomina es el teléfono celular con 80.1%. Sin embargo, en solo un 26.3% hay acceso a internet.

Las viviendas construidas con materiales precarios donde el 23.84% en el índice de rezago cuenta con piso de tierra en comparación con el estado tiene solo el 4.51%, el municipio se encuentra pago del lugar 103 al lugar 97 en la escala de rezago social.

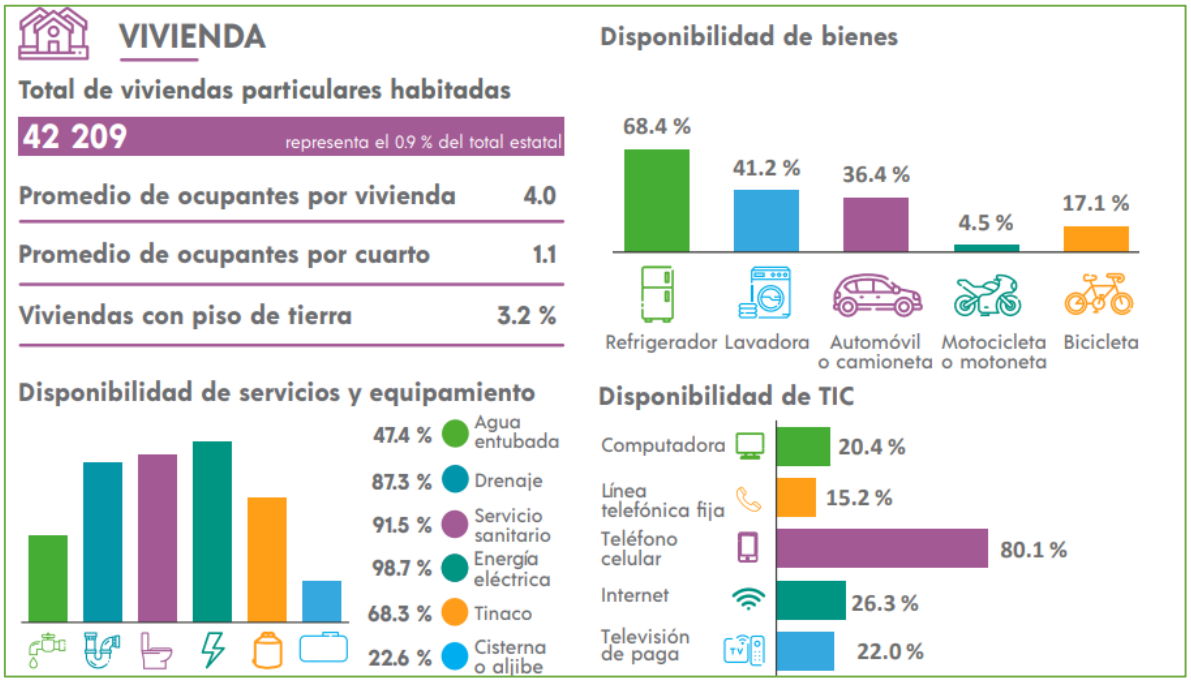


Figura 27. Características de la vivienda.

Capitulo V. Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

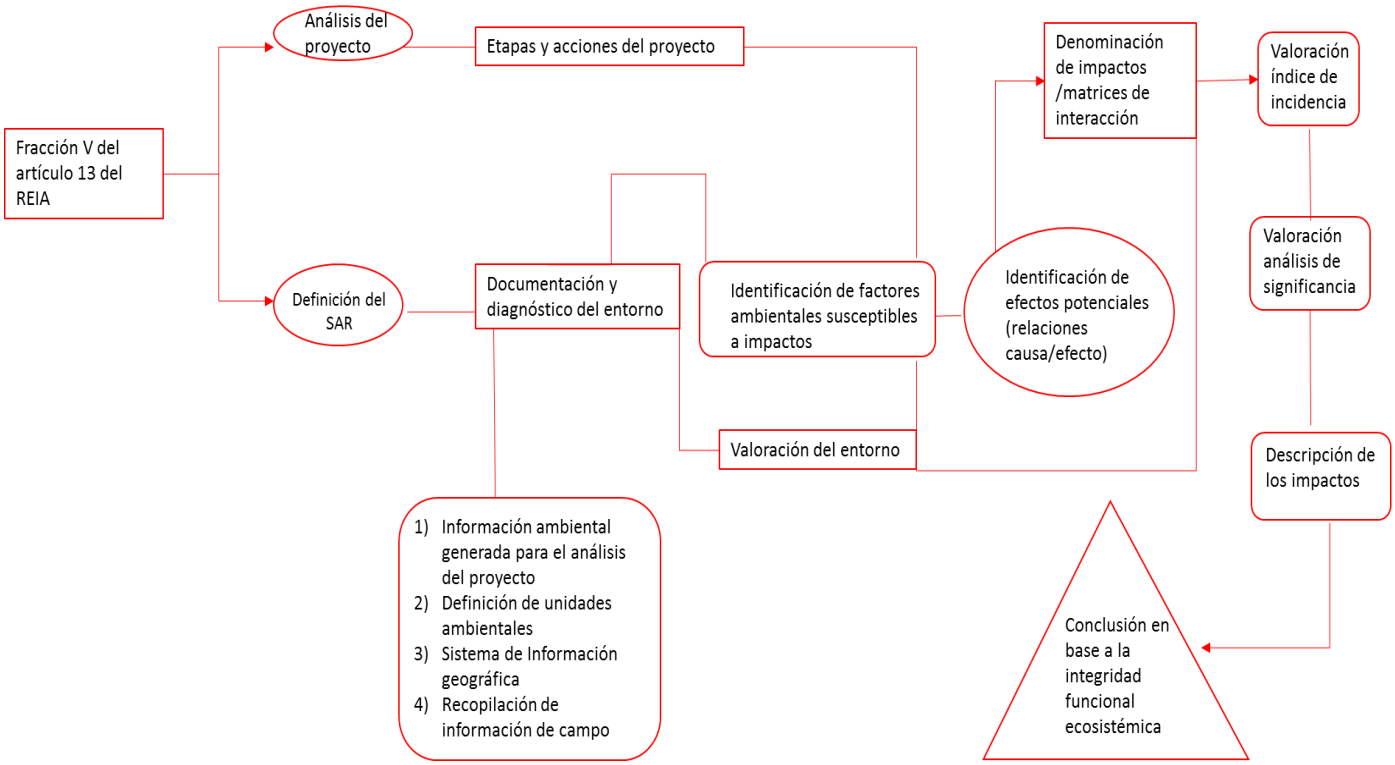
V.1. Identificación de impactos.

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), eventos de cambio en el mismo, caracterización y análisis del SAR y análisis del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción del proyecto en el SAR.

Existen numerosas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental que se utilice debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SAR, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo. Por lo anterior, se desarrolló una metodología que asegura la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permite reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivado de ello, el análisis permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes ambientales del SAR, así como su relevancia en términos de la definición de impacto ambiental relevante señalada en la fracción IX del Artículo 3 del REIA.

Derivado de lo anterior, se presenta de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales: 1) Identificación, 2) Caracterización, 3) Evaluación.

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO METODOLÓGICO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES



En este sentido, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus etapas y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada sobre las obras y actividades a desarrollar y el uso de suelo que se pretenden dar al terreno. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del SAR, así como la descripción de sus componentes. Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estima más adelante.

Una vez identificadas las relaciones causa –efecto, se elaboró un cribado para posteriormente determinar su denominación, es decir, se establecen los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), para poder determinar el índice de incidencia que se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual se define por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, jerarquizando de esta manera los impactos con base en el índice de incidencia.

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto, se hace un análisis de la relevancia o significancia de los impactos, misma que se evalúa a través de una serie de criterios jurídico, eco sistémico y de la calidad ambiental de los componentes, siempre relacionado a su efecto eco sistémico, para poder así, valorar y posteriormente describir los impactos de todo el proyecto sobre el SAR, finalizando el capítulo con las conclusiones de la evaluación. Dada la importancia de esta valoración, la evaluación de impactos se realiza principalmente para conocer la magnitud e importancia, con el fin de buscar alternativas para prevenirlos, mitigarlos y/o compensarlos es en este momento en el que se puede vislumbrar la factibilidad del proyecto, no obstante, un proyecto aparentemente con un gran impacto, puede hacerse factible mediante la adopción de ciertas medidas, o bien un proyecto factible ambientalmente, puede aumentar esta factibilidad si a pesar de todo, se aplican medidas para abatir los pocos impactos registrados.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología para la evaluación del impacto ambiental del presente proyecto es la denominada Método Matricial de Impactos Medios, que consiste en jerarquizar las diferentes actividades preponderantes del proyecto, las cuales se disponen en uno de los ejes de la matriz, de manera que sean lo suficientemente representativas de una fase del proyecto o grupo de actividades y también de manera similar, se seleccionan los factores fundamentales del ambiente, que deben ser considerados en la valoración, los cuales se colocan en el otro eje de la matriz. Se constituye en un robusto sistema matricial, que parte del concepto que dio origen a la Matriz de Leopold (Leopold, *et al*., 1971).

V.2. Caracterización de los impactos.

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático.

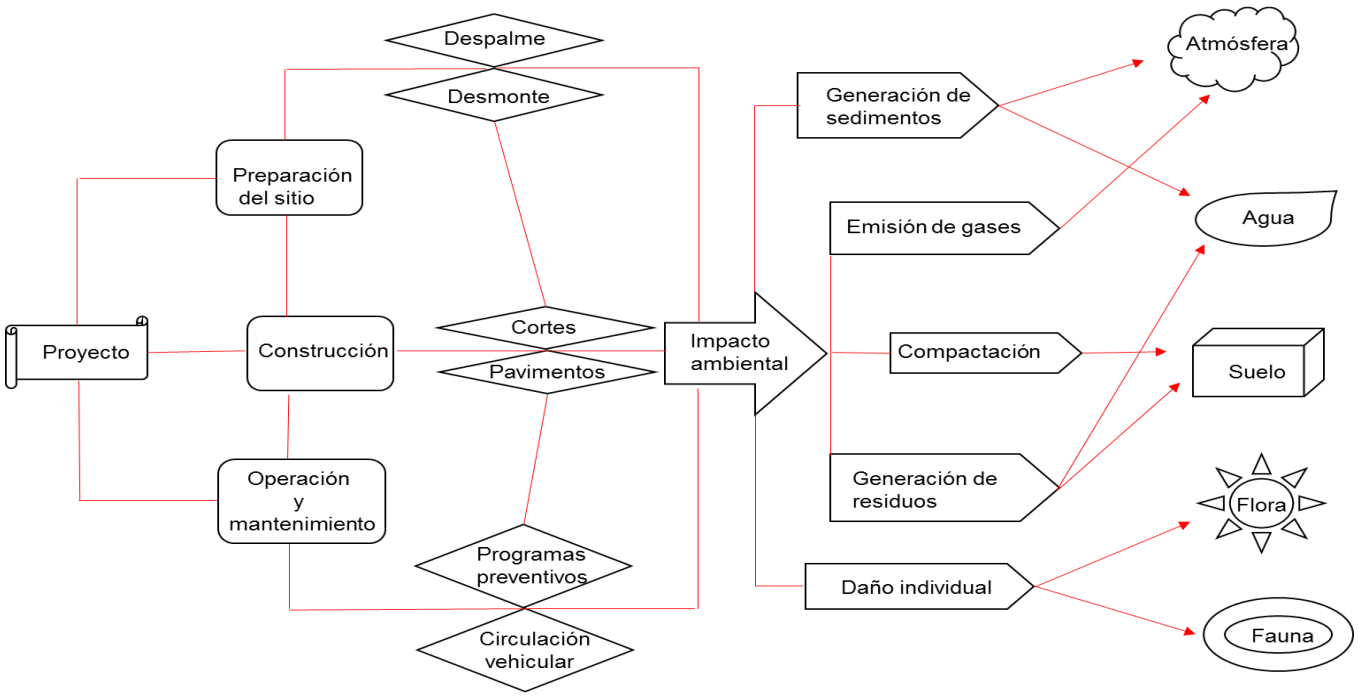
Los indicadores de impacto seleccionados para este estudio, toman en cuenta las condiciones particulares del entorno en donde se desarrollará el proyecto y las características específicas de las actividades concebidas para el mismo. A pesar de que muchas de las interrelaciones que ocurren entre los elementos del ambiente y el proyecto son obvias, existen otras que no lo son tanto y se hace necesario describir los argumentos empleados para la elección de las variables que comprenden y se relacionan en las diferentes matrices empleadas (actividades, elementos del medio y sus atributos). Las actividades impactantes

del proyecto se listan tomando en cuenta la naturaleza del entorno en donde se ejerce el impacto por la actividad y la presumible trascendencia en la dinámica ecológica, teniendo en cuenta el status de conservación del ambiente y de los elementos bióticos que en él ocurren.

Construcción del escenario modificado por el proyecto: Impactos potenciales (benéficos y adversos) consecuencia directa del proyecto. Para la construcción del escenario ambiental modificado por el proyecto, se identificaron las fuentes de cambio asociadas a los componentes y obras que el proyecto contempla para su ejecución y operación.

A partir de las fuentes de cambio, se definieron las tendencias que el proyecto podría ocasionar sobre los factores ambientales. A continuación, se presenta los factores que sufrirán alguna afectación:

IMPACTOS ADVERSOS DEL PROYECTO.



Preparación:

1.- Desmonte. Remoción de la vegetación por medio de tractores, motosierras para despejar el área de construcción del camino, para el caso la ampliación a cuatro carriles y construcción de ciclovía *(Afectación a los factores Aire, Flora y Fauna).*

2.- Despalme. Remoción de la capa de suelo vegetal por medio de tractores *(Afectación a los factores Aire, Suelo y Agua).*

Construcción:

1.- Excavación mecánica en cortes. Remoción de material fragmentado en las zonas de cortes haciendo uso de maquinaria *(Afectación al factor suelo).*

2.- Realización de cortes. Transporte de material a los sitios de terraplenes o de material sobrante a bancos de tiro, *(Afectación a los factores aire, suelo, agua y paisaje).*

3.- Acarreo de Bancos de préstamo. Transporte del material necesario para la formación de terraplenes, *(Afectación al factor aire).*

4.- Formación y compactación de terraplenes, bandeado o formado del material, por capas para su posterior compactación por medio de apisonamiento con maquinaria, *(Afectación al factor suelo).*

5.- Pavimento. Tendido de las capas sobre la rasante; así como la carpeta asfáltica y el riego de impregnación y sello *(Afectación al factor suelo y calidad del aire).*

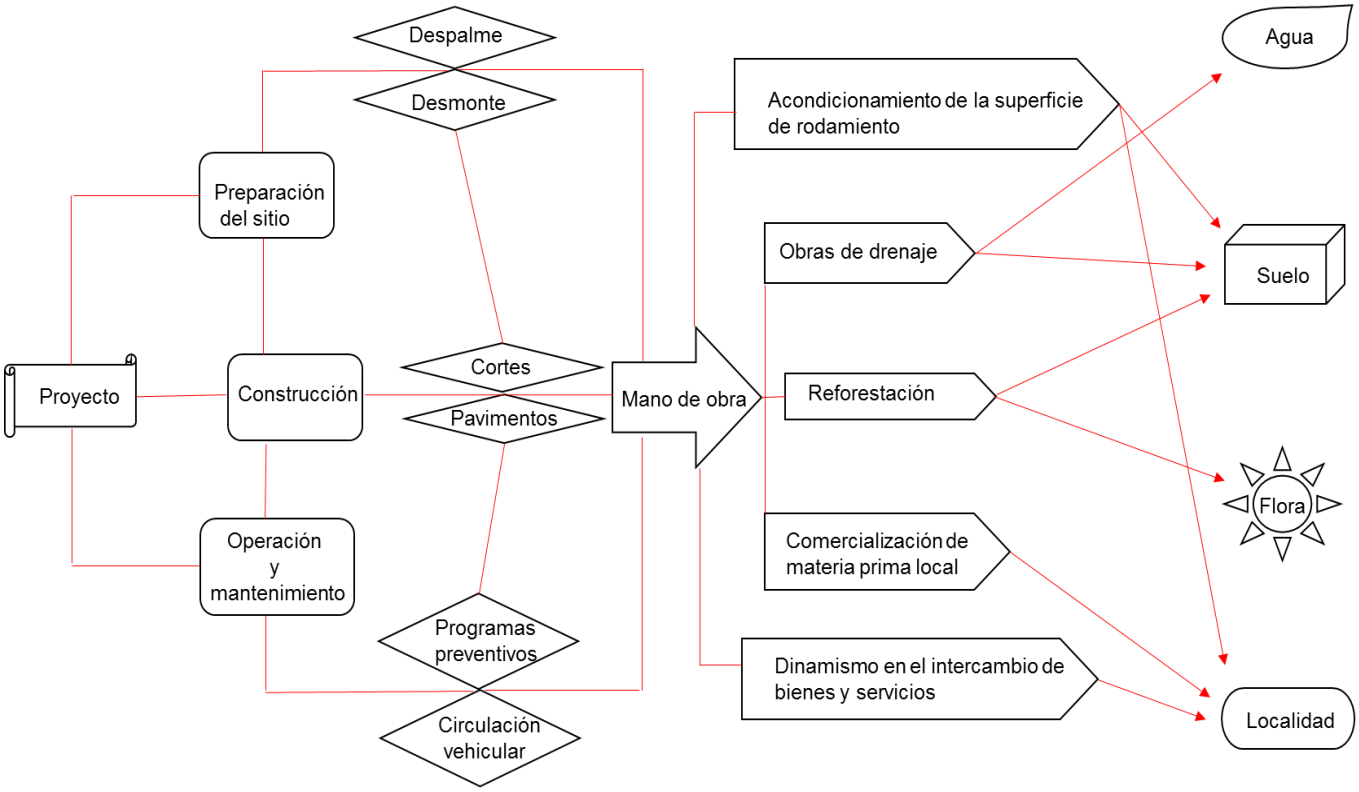
Operación y mantenimiento:

1.- Circulación vehicular constante (Afectación al factor aire).

2.- Mantenimiento preventivo. Aplicación de riegos de sello, limpieza de vegetación entre líneas de ceros, reposición de señalamientos vertical y horizontal. *(Afectación en forma positiva al factor socioeconómico).*

3.- Mantenimiento correctivo. Bacheo, reposición de señalamiento horizontal y vertical, reposición de la carpeta asfáltica; así como limpieza de vegetación *(Afectación en forma positiva a los factores flora y medio socioeconómico).*

IMPACTOS BENÉFICOS DEL PROYECTO.



Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento:

-Generación de empleo temporal

-Se facilita el transporte de mercancías en la región

-Con la ejecución del proyecto se potencializa la comunicación de esta zona con el resto del estado, se propiciará un mayor flujo comercial

-Se reducirán los gastos de desplazamiento y tiempos de recorrido de las personas de los distintos municipios y localidades

-Desarrollo de vías de comunicación; impulso al desarrollo económico

V.2.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Las posibles fuentes de cambio o perturbación, se identificaron a través del análisis de cada actividad del proyecto y de su incidencia sobre los diferentes componentes del medio, haciendo énfasis en aquellos componentes que presentan fragilidad o procesos de deterioro acentuados como son:

Fuentes de Cambio	Perturbaciones y efectos en la estructura y funcionamiento	Tiempo	Espacio
Desmonte	Afectación a la calidad del aire. Disminución de la cobertura vegetal de manera puntual. Erosión.	Durante el tiempo en el cual no se establezcan árboles en las posibles zonas a afectar.	En estaciones (km) especificas
Despalme	Pérdida de cobertura vegetal en el sitio puntual de construcción del puente. Deterioro de la calidad del aire. Contaminación por partículas suspendidas. Erosión.	Durante la etapa de preparación del sitio.	En todo el proyecto.
Generación de residuos	Calidad de agua. Contaminación de aguas superficiales. Afectación a la flora. Afectación a la fauna. Afectación al paisaje.	Durante las diferentes etapas de la obra, sujeto a la correcta aplicación de medidas preventivas y de mitigación.	Frentes de obra y cuerpos de agua cercanos al proyecto.
Tránsito vehicular y operación de	Aumento de emisiones contaminantes.	Durante las diferentes etapas del Proyecto, su magnitud dependerá de la correcta aplicación de medidas preventivas y de mitigación.	A lo largo del trazo del proyecto.

Fuentes de Cambio	Perturbaciones y efectos en la estructura y funcionamiento	Tiempo	Espacio
Maquinaria pesada	Contaminación por partículas suspendidas. Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases. Estado acústico.	Durante las diferentes etapas del Proyecto, su magnitud dependerá de la correcta aplicación de medidas preventivas y de mitigación.	A lo largo del trazo del proyecto.
Cortes y excavaciones	Erosión de suelo. Modificación de las características geomorfológicas Patrones de escurrimiento. Deterioro de la calidad del aire por emisiones de gases y polvos.	Etapa de construcción y operación, su magnitud dependerá de la correcta aplicación de medidas preventivas y de mitigación.	Zonas de corte y donde se realicen excavaciones.
Construcción del pavimento	Cambios en las características fisicoquímicas del suelo. Cambios en la Permeabilidad del suelo.	Durante la etapa de construcción y operación su magnitud dependerá de la correcta aplicación de medidas preventivas y de mitigación.	A lo largo del trazo del proyecto. Específicamente en el ancho de corona.

V.3. Valoración de los impactos.

Los criterios empleados para asignar los valores de importancia en este modelo, son similares a los métodos cuantitativos, es decir, empleando valores en la escala de 1 a 10, donde el 1 representa el menor valor de impacto y por tanto casi despreciable y no significativo, mientras que el valor 10 representa un valor de impacto máximo y por tanto altamente significativo o catastrófico. Asimismo, emplea el tipo de impacto Adverso o Benéfico, asignando un signo negativo (-) o positivo (+) respectivamente.

Por otra parte, se recurre al uso de tres ítems para describir los impactos, los cuales refieren tres atributos, el primero "Impacto en el Tiempo", corresponde a la trascendencia del impacto al presentarse de manera inmediata o a largo plazo; el atributo "Impacto en el Espacio", es el valor de importancia que concierne a sí es de carácter puntual, local o regional; por último respecto a la "Permanencia en el Tiempo", alude a si corresponde a un impacto que desaparece en el corto tiempo o se mantiene por períodos mayores.

Obviamente los impactos con valores absolutos mayores, por ejemplo 8 o 10, por su permanencia se constituyen en impactos aditivos cuyos efectos pueden ser acumulativos e incluso sinérgicos.

El impacto de la actividad sobre la característica del medio en que actúan, es el promedio ponderado de estos tres atributos. Los valores de impacto en cada elemento del ambiente (renglones), actividades (columnas) o etapas del proyecto, son simplemente el resultado de las sumas algebraicas de los impactos identificados, a lo largo de renglones y/o columnas. El resultado sintético de esta prueba, contempla la sumatoria de los impactos parciales, cuyo valor indicará la magnitud del impacto y determinará si las actividades o acciones, que impongan al ambiente existente, hacen peligrar en el presente o en el futuro inmediato, el equilibrio dinámico en que se encuentra en el tiempo y el espacio del estudio.

La interpretación de los resultados, sería como se describe a continuación, empleando también intervalos de referencia:

Primer Quintil: La obra o actividad, ejerce sobre el entorno un efecto calificado de muy bajo a despreciable y puede ser realizado sin ningún problema. O bien, los impactos ambientales ejercidos, son ampliamente compensados por los beneficios, concibiéndose como un proyecto de tipo sustentable.

Segundo Quintil: La obra o actividad es poco impactante, es factible y no amenaza la estabilidad del sistema sobre el que actúa, se constituye en una obra que, con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, permitiría predecir el retorno del sistema a la dinámica eco o sociológica casi natural o que no difiera significativamente del reinante antes de la obra en el corto tiempo.

Tercer Quintil: La obra o actividad es moderadamente impactante, su factibilidad depende de la aplicación irrestricta de las medidas de prevención y mitigación. Está en el umbral de lo factible y lo no recomendable.

Cuarto Quintil: La obra es muy impactante, pero posiblemente con ciertas modificaciones es factible. Es un proyecto que no es recomendable desarrollar tal como se concibe, sino ser modificado en algunos de sus elementos o la magnitud las obras, al tiempo de que las medidas de control sobre los impactos sean estrictamente vigiladas para garantizar su máxima eficiencia.

Quinto Quintil: La obra o actividad no debería realizarse pues existe alta probabilidad de que el sistema sobre el que actúa, sufra efectos irreversibles. Los efectos podrían catalogarse como catastróficos. Una obra o actividad con esta característica, sería calificada como ecocida.

Tabla 22. Matriz de impactos medios.

MATRIZ DE IMPACTOS MEDIOS				ACTIVIDADES DEL PROYECTO										IMPACTO AMBIENTAL POR ELEMENTO	IMPACTO AMBIENTAL POR MEDIO	IMPACTOS AMBIENTALES ADITIVOS POR PERMANENCIA O CONSECUENCIA
				PREPARACIÓN DEL SITIO		CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
ELEMENTOS DEL AMBIENTE				Desmonte	Despalme	Terracerías	Compactación	Pavimentos	Señalización	Actividad de los trabajadores	Circulación de los vehículos	Obras de Mantenimiento (bacheo, restauración de señalización)				
MEDIO FISICO	AGUA	HIDRODINAMICA	Magnitud en el tiempo	-1	-2	-2	-4	-2		-2		-2				
			Magnitud en el espacio	-1	-2	-2	-4	-2		-2		-2		-20.7	-62.7	-27
			Actividad por permanencia	-1	-4	-3	-6	-6		-2		-1				
			Importancia del Impacto	**-1.0**	**-2.7**	**-2.3**	**-4.7**	**-3.3**	**0.0**	**-2.0**	**0.0**	**-1.7**				
	SUELO	TOPOGRAFIA	Magnitud en el tiempo	-1	-2	-4	-4	-4		-2						
			Magnitud en el espacio	-1	-3	-4	-4	-4		-2				-19.3		-23
			Actividad por permanencia	-1	-4	-6	-6	-4		-2						
			Importancia del Impacto	**-1.0**	**-3.0**	**-4.7**	**-4.7**	**-4.0**	**0.0**	**-2.0**	**0.0**	**0.0**				
	AIRE	CALIDAD/RUIDO/PARTICULAS SUSPENDIDAS	Magnitud en el tiempo	-1	-2	-3	-2	-2		-2	-4	-3				
			magnitud en el espacio	-1	-2	-3	-4	-4		-2	-4	-3		-22.7		-22
			Actividad por permanencia	-2	-2	-3	-3	-2		-2	-6	-2				
			Importancia del Impacto	**-1.3**	**-2.0**	**-3.0**	**-3.0**	**-2.7**	**0.0**	**-2.0**	**-4.7**	**-2.7**				
MEDIO BIOTICO	FLORA	SILVESTRE	Magnitud en el tiempo	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1						
			magnitud en el espacio	-1	-2	-2	-1	-1	-1	-1				-9.3	-11.3	-10
			Actividad por permanencia	-1	-3	-2	-1	-1	-1	-1						
			Importancia del Impacto	**-1.0**	**-2.3**	**-2.0**	**-1.0**	**-1.0**	**-1.0**	**-1.0**	**0.0**	**0.0**				
MEDIO SOCIOECONOMICO	ECONOMIA		Magnitud en el tiempo	3	2	3	3	3	3	3	3	2				
			magnitud en el espacio	3	2	3	3	3	3	3	2	2		23.0		18
			Actividad por permanencia	2	2	2	2	2	2	2	2	2				
			Importancia del Impacto	**2.7**	**2.0**	**2.7**	**2.7**	**2.7**	**2.7**	**2.7**	**2.3**	**2.0**				
	EMPLEO Y MANO DE OBRA		Magnitud en el tiempo	3	2	4	3	2	2	4	3	3				
			magnitud en el espacio	2	2	3	4	3	2	3	2	3		26.0		22
			Actividad por permanencia	2	2	2	2	2	2	2	3	3				
			Importancia del Impacto	**2.3**	**2.0**	**3.0**	**3.0**	**2.3**	**2.0**	**3.0**	**2.7**	**3.0**			79.0	
	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS URBANOS		Magnitud en el tiempo	2	2	2	2	2	2	2	3	4				
			magnitud en el espacio	2	2	2	2	2	2	2	3	2		24.7		27
			Actividad por permanencia	3	3	3	3	3	3	1	4	4				
			Importancia del Impacto	**2.3**	**2.3**	**2.3**	**2.3**	**2.3**	**2.3**	**4.0**	**3.3**	**3.3**				
	POBLACION		Magnitud en el tiempo	2	2	2	2	2	2	3	3	3				
			magnitud en el espacio	3	3	3	3	3	3	3	3	3		23.7		20
			Actividad por permanencia	2	2	2	2	2	2	2	3	3				
			Importancia del Impacto	**2.3**	**2.3**	**2.3**	**2.3**	**2.3**	**2.3**	**2.7**	**3.0**	**3.0**				
IMPACTO AMBIENTAL POR ACTIVIDAD				**5.3**	**-4.7**	**-7.3**	**-3.0**	**-1.0**	**6.3**	**1.7**	**2.7**	**3.0**		**5.0**		**-19**
IMPACTO AMBIENTAL POR ETAPA DEL PROYECTO				**0.7**		**-1.3**					**5.7**					
Impacto Adversos intervalo (0, -2)				4	50.00	1	11.11	2	20.00	1	12.50	1	11.11	1	20.00	5	50.00	0	0.00	1	14.29			
Impacto Adversos intervalo (-2, -4)				0	0.00	4	44.44	2	20.00	1	12.50	3	33.33	0	0.00	1	10.00	1	16.67	2	28.57			
Impacto Adversos intervalo (-4, -6)				0	0.00	0	0.00	2	20.00	2	25.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	1	16.67	0	0.00			
Impacto Adversos intervalo (-6, -8)				0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
Impacto Adversos intervalo (-8, -10)				0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
TOTAL DE ADVERSOS				4	50.00	5	55.56	6	60.00	4	50.00	4	44.44	1	20.00	6	60.00	2	33.33	3	42.86			
TOTAL DE ADVERSOS POR ETAPA				**11**		**21**												**5**						
Impacto Beneficos intervalo (0, 2)				0	0.00	2	22.22	0	0.00	0	0.00	1	11.11	1	20.00	0	0.00	0	0.00	1	14.29			
Impacto Beneficos intervalo (2, 4)				4	50.00	2	22.22	4	40.00	4	50.00	4	44.44	3	60.00	4	40.00	4	66.67	3	42.86			
Impacto Beneficos intervalo (4, 6)				0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
Impacto Beneficos intervalo (6, 8)				0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
Impacto Beneficos intervalo (8, 10)				0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00			
TOTAL DE BENEFICOS				4	50.00	4	44.44	4	40.00	4	50.00	5	55.56	4	80.00	4	40.00	4	66.67	4	57.14			
TOTAL DE ABENEFICOS POR ETAPA				**11**		**21**												**8**						
TOTAL IMPACTOS				8	100.00	9	100.00	10	100.00	8	100.00	9	100.00	5	100.00	10	100.00	6	100.00	7	100.00			
				22		**42**												**13**						

Valoración cuantitativa de impactos sobre el medio físico.

El desarrollo del proyecto en el medio físico, que está representado por los elementos agua, suelo y aire, resultaron 37 impactos adversos que se identificaron con una magnitud de -74.

Durante las actividades de desmonte de los arbustos y arboles de cedro, se afectará directamente a la topografía y relieve, tanto para la conformación de terraplenes como para nivelaciones de terreno, únicamente entre la línea de ceros que comprende el área de ampliación.

Se prevé la generación de impactos al régimen hidráulico superficial adversos poco significativos e indirectos, ya que esta actividad ocasionará cambios puntuales en la superficie, sin modificar los patrones generales de los causes de los escurrimientos, las obras que se desarrollarán no afectarán la corriente ni la calidad del agua.

Sin embargo, se generarán emisiones a la atmosfera por la maquinaria con las que se desarrollara el proyecto, siendo un impacto temporal.

Valoración cuantitativa de impactos sobre el medio biótico.

El medio biótico se encuentra representado por los elementos de flora con mayor énfasis, a lo largo del proyecto sufrirá impactos adversos con una magnitud de -9.3. Será necesaria la afectación de 187 elementos entre árboles y arbustos de cedro, que representan vegetación inducida en las orillas del camino.

En lo que respecta a la fauna terrestre, el ruido producido por la operación de la maquinaria provocará el desplazamiento de la fauna hacia zonas aledañas al trazo del camino. En este sentido, se considera que no habrá afectación directa a las poblaciones de fauna silvestre, dadas las condiciones ambientales del sitio del proyecto.Sin embargo, todos los camiones funcionarán de acuerdo con la legislación ambiental vigente (niveles de ruido y emisiones a la atmósfera).

Valoración cuantitativa de impactos sobre el medio socioeconómico.

Por lo que respecta a los impactos benéficos que es la parte que caracteriza los efectos del proyecto sobre este componente, se pueden traducir en economía, empleos, infraestructura y población. Según la valoración de impactos, que la magnitud en conjunto es de 79, al considerar varios aspectos.

Desde la preparación del sitio, construcción y hasta la operación, se tendrá una demanda de mano de obra, pero precisamente durante la operación, se tendrán beneficios asociados a la estabilidad y seguridad laboral del personal que a ella se integre, lo cual se ve reflejado en el estilo y calidad de vida de la región.

V.4. Impactos residuales y acumulativos.

El principal impacto acumulativo y residual que se observa dentro del sistema ambiental regional, es la pérdida de suelo por el proceso erosivo y de acidificación y movimiento por acción hídrica y eólica, cuando se realice el desmonte y despalme de las zonas para la ampliación a 4 carriles principalmente de la ruta propuesta, esta superficie de suelo se acumulará a los fragmentos de suelo ya impactados con anterioridad debido a la formación de agroecosistemas y que se encuentran dentro del sistema ambiental regional.

Otro de los impactos acumulativos y residuales que se presenta en algunos sitios (puntuales) son los desprendimientos que se ocasionaran en las secciones de corte, del tramo de modificación de ruta a construir, hasta que se regenere la vegetación sobre los taludes de corte o se estabilicen mediante algún método.

Sin embargo, cabe aclarar que este impacto suele presentarse con mayor énfasis en los cortes de mayor altura, aunque en la zona del proyecto dichas actividades serán de altura menores en donde no resultara complicada en demasía su estabilización, así mismo representa un impacto acumulativo a los problemas de erosión que presenta el sistema, ya que cada día son mayores las áreas desprovistas de vegetación como consecuencia de las actividades que eliminan la vegetación.

Debido a la naturaleza misma de las obras de construcción de caminos se presentan efectos de fragmentación o muralla que afectan componentes tanto del medio biótico como el abiótico, se convierten en obras de fragmentación del hábitat, como la pérdida de cobertura vegetal y compactación permanente en la superficie de rodamiento considerando esta última como un impacto residual.

V.5. Resumen y conclusiones.

• Los componentes ambientales más afectados negativamente en cuanto a la

las acciones contempladas durante todas las etapas del proyecto serán el suelo y la atmósfera.

• Los componentes beneficiados positivamente en cuanto al impacto de las acciones contempladas durante las etapas del proyecto son los socioeconómicos, ya que se generarán empleos directos e indirectos durante todas las etapas del proyecto, así mismo se mejorarán las condiciones geométricas de la carretera con lo que se reducirá el número de accidentes automovilísticos dadas las condiciones actuales de la misma, así como se mejorarán los tiempos de traslado lo que originará una mayor afluencia por la misma y el mejoramiento de la infraestructura actual.

• Las acciones correspondientes a la etapa de construcción del proyecto son las que generarán la mayor cantidad de impactos caracterizándose por ser temporales y con una alta probabilidad de amortiguamiento con las medidas de prevención, mitigación y compensación, muchos de los impactos serán minimizados.

• Respecto a la etapa de preparación del sitio, el desmonte, la limpieza y despalme del sitio generará impactos adversos en el aumento de emisiones a la atmósfera y los niveles de ruido indirectamente por el uso de maquinaria, los cuales se caracterizarán por ser temporales con una factibilidad media de ser mitigados y un moderado impacto, ya que como ya se ha mencionado la vegetación a remover está compuesta principalmente por hierbas y arbustos característicos de la zona.

Se recomienda ejecutar todas las medidas de mitigación propuestas, así como también llevar a efecto el Programa de Vigilancia Ambiental, en conjunto con los programas ambientales, por especialistas en el área con experiencia acreditada, para evitar y/o corregir cualquier posible impacto ambiental negativo generado en la terminación del proyecto.

Capítulo VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales del sistema ambiental regional.

La presentación de las medidas de prevención y mitigación corresponden a la serie de acciones precisas, que deberán realizarse, temporal o permanentemente con el fin de atenuar, minimizar o hasta eliminar los efectos adversos causados por las acciones de un proyecto hacia el medio ambiente, esto es, los impactos negativos identificados y evaluados con anticipación.

Con base en la caracterización que se realizó en la estructura del sistema ambiental, se concluye que el área de estudio presenta un deterioro de moderado a alto, debido a las afectaciones que con antelación se han realizado en el área, como la urbanización, la ganadería extensiva, las actividades agrícolas y la existencia de bancos de arena en los alrededores del sitio.

Las medidas de prevención y mitigación tienen por objeto plantear modificaciones viables al proyecto que permitan hacerlo menos agresivo al ambiente natural y socioeconómico de la zona y a su vez, conservar su rentabilidad y factibilidad del proyecto. Las medidas de mitigación para disminuir los impactos ambientales adversos se clasifican en:

Preventivas. - Actividades que tienden a disminuir las posibilidades de que ocurra un impacto adverso en alguna etapa del proyecto.

Remediación. - Se busca eliminar el impacto adverso causado durante alguna etapa de la obra.

Rehabilitación. - actividades con las que se busca establecer las condiciones originales del medio impactado.

Compensación. - actividades que beneficien algún medio a cambio del impacto adverso causado.

Reducción. - obras o actividades que permitan disminuir la intensidad y magnitud del impacto adverso mitigable identificado en alguna de las etapas del proyecto.

Cuando se piensa en medidas de mitigación o eliminar los impactos adversos generados por una obra, resulta conveniente partir de la premisa de que es preferible evitar alteraciones al ambiente siempre que esto sea factible, en lugar de tener que aplicar medidas correctivas posteriores con costos adicionales.

Si resulta inevitable la aplicación de medidas, es importante tomar en cuenta que éstas tendrán un costo adicional, que deben considerarse de manera conjunta con la ejecución de la obra que deben ser llevadas a la mayor brevedad posible a fin de evitar impactos secundarios indeseables.

Por lo arriba expuesto, a continuación, se describen una serie de medidas de mitigación relacionadas con los impactos ambientales identificados inherentes al desarrollo del proyecto analizado en el presente estudio.

De manera específica, para los recursos suelo, agua, fauna y flora, se aplicarán las siguientes medidas para disminuir y mitigar el impacto ambiental generado por la construcción del proyecto carretero:

Prevención.

- La compactación de suelo aún y cuando es una alteración difícil de percibir, es uno de los principales factores de degradación, para prevenir este proceso, se les indicará a los operadores de la maquinaria que sea utilizada en el desmonte y despalme de terreno, que ésta transite solamente por las áreas que en el corto plazo se prevé intervenir.
- Para evitar la contaminación biológica, química y física del agua y sus cauces, se ordenará a todos los empleados la obligación de que dispongan todos los residuos generados en los contenedores que para tal efecto serán distribuidos en la zona de trabajo.
- Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se deberá tener un buen manejo y almacenamiento de lubricantes, grasas, aceites y combustibles necesarios para el funcionamiento de la maquinaria y equipos utilizados para evitar la contaminación del suelo, lo cual puede repercutir en la calidad del sitio (Generación de Residuos Peligrosos).

- Se recomienda realizar una programación del retiro de desechos con el fin de evitar la acumulación excesiva de los desechos producidos durante las diferentes etapas de la obra, reducirá la afectación tanto del aire como de los suelos. Ya sea por material particulado o bien por la presencia de residuos sólidos no peligrosos.
- Quedará prohibida la cacería, captura o colecta de ejemplares de fauna, partes o sus derivados.
- En cuanto a residuos sanitarios (aguas sanitarias), que se generen durante la etapa de construcción del proyecto, se considera que serán mínimas, para ello se instalarán sanitarios portátiles, mismos que serán supervisados constantemente para su uso, limpieza y mantenimiento adecuado de los residuos, siendo la empresa constructora la responsable del manejo de las mismas.
- Un elemento natural de suma importancia dentro del sistema lo constituye el suelo, siendo uno de los primeros elementos en verse afectado por las actividades realizadas. En este sentido las actividades de despalme implican la remoción de material edáfico, y en el proyecto a realizar se tendrá especial cuidado de hacer un seguimiento estricto del programa de actividades planteado de manera que se evitará en todo momento la remoción innecesaria en sitios que no se estén trabajando. Esto significa que las actividades de despalme y desmonte se harán únicamente en función del avance de las distintas etapas de construcción establecidas en el programa de actividades, con ello se mantendrá protegido el suelo para evitar la formación de sedimentos y el aceleramiento del proceso erosivo.
- No se permitirá el paso de maquinaria y equipo diverso, así como de personal en áreas que no estén proyectadas para la construcción, esto a fin de evitar la compactación de estas zonas.
- Durante la construcción y operación del camino se seguirá un estricto apego al proyecto geométrico, buscando el mejor equilibrio entre cortes y rellenos con el fin de evitar el movimiento de grandes cantidades de materiales.
- El traslado de materiales pétreos deberá efectuarse en camiones cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos.
- Los equipos y maquinaria empleados durante estas etapas deberán estar en condiciones óptimas de desarrollo con la finalidad de evitar contaminación del aire por emisión excesiva de humos, partículas y gases producto de la combustión interna de sus motores. Asimismo, se deberán utilizar equipos

silenciadores para disminuir el ruido.

- Para evitar la propagación de enfermedades gastrointestinales y respiratorias, así como la contaminación del suelo, aire y agua, se deberán colocar suficientes contenedores en el predio para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos generados durante estas etapas, los cuales posteriormente deberán estar a la disposición del servicio de limpia municipal. Por ningún motivo deberá existir el depósito de estos materiales fuera del sitio de afectación de las tareas de preparación y construcción

Remediación.

- Ceñir el despalme de terreno y la remoción de vegetación, solamente al área autorizada de trabajo.
- Los residuos orgánicos productos del desmonte serán utilizados para propiciar la generación de materia orgánica y mejorar las condiciones edáficas de los suelos de la zona, dichos residuos se depositarán en las márgenes del camino previa preparación que consistirá en triturar los residuos y enterrarlos, para posteriormente humedecerlos y permitir el desarrollo de los procesos de humificación y descomposición natural de los mismos.
- No se llevará a cabo el abandono de residuos líquidos o sólidos en ninguna de las áreas de construcción en las diferentes etapas proyectadas. Sin embargo, como medida precautoria se tendrán contenedores específicos para cada tipo de residuos generados los cuales se trasladarán, preferentemente al relleno sanitario o a los sitios destinados para ello en concordancia con la autoridad competente.
- Durante las actividades de preparación del sitio que esté involucrado el movimiento de tierras, se deberán realizar éstas en fases húmedas, para evitar un incremento considerable en las partículas suspendidas.
- Las plantas procesadoras de asfalto o maquinaria que emita residuos o partículas suspendidas deberán contar con dispositivos que los atenúen o los eliminen.
- Las operaciones se realizarán de forma tal que los niveles de ruido exterior medidos a una actividad sensible al ruido, no superen los 80 Decibeles (dB) durante períodos de tal actividad.
- En caso de derrames de combustibles y lubricantes, se debe aplicar aditivos orgánicos y químicos biodegradables para contrarrestar los efectos contaminantes.

Rehabilitación.

- Los residuos orgánicos producto del desmonte y la capa fértil de suelo, serán incorporados en las áreas colindantes al camino.
- El producto del desmonte deberá picarse y revolverse con el material producto del despalme no utilizado en la construcción, dicha revoltura servirá para el arrope de taludes.
- Se recomienda establecer un programa de reforestación de las zonas marginales y en las áreas riparias. El material se plantará en las zonas en que actualmente se realizan actividades agrícolas, y por lo tanto están desprovistas de vegetación.

Compensación.

- Los volúmenes de vegetación producto del despalme deberán acumularse para ser materia vegetal picada e integrada al suelo vegetal que será removido y dispuesto en el área excavada del banco, con el fin de acelerar su descomposición e integración al suelo, enriqueciendo su contenido de materia orgánica y con esto dar origen a un suelo fértil. Se evitará la quema de estos.
- Diseñar las obras de drenaje suficientes, con el fin de no ocasionar cambio alguno en los patrones de escorrentía, así como la limpieza constante para procurar el libre cauce de los escurrimientos.
- La tierra producto de la excavación de las zanjas, deberá ser confinado al costado opuesto del suelo orgánico, para emplearlo en la etapa de restauración.

Reducción.

- Se conservará el mayor número posible de vegetación, que no interfiera con las obras y proyectos pretendidos. El retiro de vegetación en mayor medida consistirá de malezas y vegetación secundaria, con lo cual se mantendrá la esencia del paisaje natural.
- El desmonte y despalme de terreno, se efectuará con base en la proyección de obra y de conformidad con las etapas del proyecto a fin de reducir la exposición del suelo a la acción de los elementos erosivos tales como el aire y el agua.
- Si durante los trabajos de despalme del terreno, se detecta la presencia de fauna silvestre, no deberá obstaculizarse su movimiento y se facilitará su desplazamiento.

- Durante las operaciones de construcción, se deberá evitar al máximo posible, la alteración de las redes de drenaje pluvial del sector, a fin de provocar encharcamiento de agua y problemas de salud a los trabajadores, por la posibilidad de aumentar la proliferación de mosquitos y enfermedades infectocontagiosas.
- Durante las obras de preparación del sitio y construcción que se realicen en época de estiaje, se deberá irrigar continuamente el área de trabajo y caminos de accesos al sitio con agua tratada, para evitar la dispersión de partículas y residuos a zonas aledañas.
- Los residuos generados se colocarán sobre las márgenes de la zona de trabajo, sin afectar superficies adicionales a las contempladas para la realización de los trabajos considerados en este proyecto. Conforme se dé la generación de residuos, estos serán colocados sobre camiones de volteo para su traslado al sitio de disposición final.
- Los residuos serán enviados al sitio de disposición final, ya sea este, rellenos sanitarios o bien, serán empleados por la Autoridad Municipal en el caso que les consideren útiles. Se colocarán en tambos metálicos plenamente identificados para dichos fines, los cuales habrán de contar con tapa para evitar efectos nocivos. Los residuos sólidos no peligrosos derivados de las diferentes etapas de este proyecto, deberán ser enviados a los sitios asignados por las Autoridades Municipales.
- Durante la actividad de desmonte de vegetación, deberá vigilarse que únicamente las zonas contempladas para desmonte sean trabajadas, teniendo cuidado de transitar en los caminos ya marcados actualmente en el predio para evitar dañar la vegetación que permanecerá en estado natural.
- Los residuos orgánicos y la capa fértil producto del despalme, serán depositados en las áreas forestales del trazo del camino. Para evitar la contaminación del suelo y del agua, se colocarán depósitos de recolección donde serán dispuestos los residuos generados tanto por los empleados como por los derivados por la operación y mantenimiento de la maquinaria, entre otros, envases de PVC, aceites, grasas, filtros, etc., una vez recolectados, los residuos no peligrosos se trasladarán al relleno sanitario y los peligrosos se transportarán a través de una empresa especializada, a sitios para su disposición final.

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.

ETAPA DE PREPARACIÓN		
Actividad	**Impacto**	**Medida de mitigación**
Desmonte y despalme	Afectación de las corrientes de agua por mala disposición del material removido	✓ Disposición del material lejano a las corrientes de agua
	Contaminación de corrientes de agua superficial	✓ Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar sólidos suspendidos
	Contaminación del suelo	✓ Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos
	Erosión	✓ Inducir vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes
	Contaminación del aire por humos	✓ Evitar la quema de la vegetación ✓ Observancia de las Normas Oficiales Mexicanas para control de la contaminación por emisiones y ruido provenientes de la maquinaria y equipo
	Perturbación y desplazamiento de la fauna silvestre	✓ Realizar el desmonte de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Actividad	**Impacto**	**Medidas de mitigación**
Estancia de los trabajadores	Contaminación de las corrientes superficiales de agua	✓ Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos ✓ Vigilar que no existan vertimientos de aguas residuales, desechos de obra, ni fecalismo en ríos, arroyos o canales de riego
	Extracción de agua	✓ Proporcionar agua potable a los trabajadores, evitando la toma de diferentes fuentes de abastecimiento superficial o subterráneo
	Contaminación del suelo	✓ Se colocarán botes para el almacenamiento de los residuos sólidos, vigilando su transportación periódica al relleno municipal
	Contaminación del aire	✓ Evitar la quema de residuos

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Actividad	**Impacto**	**Medidas de mitigación**
		✓ Que los motores a diesel o gasolina cumplan con las normas correspondientes
Excavación y nivelación	Drenaje superficial	✓ Colocación de malla sobre los cuerpos de agua para evitar solidos suspendidos
	Incremento en la erosión de suelos	✓ Programación de obras en época de estiaje para evitar erosión hídrica
	Afectación de suelos e hidrología	✓ Definir los lugares donde será depositado el material no empleado, cuidando la no-afectación de corrientes de agua superficiales y zonas de alta productividad agrícola ✓ Reutilización del material no empleado para posteriores actividades
	Contaminación del aire	✓ Humedecer la superficie a excavar para evitar partículas suspendidas
Cortes y terraplenes	Modificación de la calidad del agua	✓ No depositar a cielo abierto todo el material de desecho evitando el azolve de las corrientes superficiales ✓ Evitar que las descargas sean directamente a las corrientes naturales, utilizar balsas de decantación, zanjas de infiltración o humedales artificiales
	Alteración de las corrientes y caudales por la modificación del drenaje natural	✓ Suavizar pendientes de cortes y terraplenes
	Modificación de la calidad del suelo, por contaminación con residuos sólidos, material de construcción y residuos peligrosos	✓ Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos sólidos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores, colocando tambos para depósito de la basura ✓ Recolectar los materiales de construcción ✓ Recolectar los materiales con aceite en recipientes de acuerdo al reglamento de residuos peligros

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Actividad	**Impacto**	**Medidas de mitigación**
Cortes y terraplenes	Erosión eólica e hídrica por degradación y desaparición de la cubierta vegetal	✓ Promover un programa de rescate de vegetación que incluya el retiro de especies, su preservación durante el traslado, la resiembra y la supervisión y mantenimiento de las acciones ✓ Suavizar las pendientes de los cortes y terraplenes y cubrir posteriormente con suelo fértil procurando aprovechar el que se removió durante el despalme
Explotación de bancos de material y acarreos	Eliminación de la cubierta vegetal	✓ En la etapa de abandono se deberá restituir el suelo
	Disminución de la productividad agrícola en la zona de influencia por la deposición de polvo	✓ Utilizar vehículos cubiertos y manejar los materiales húmedos ✓ Establecer procedimientos adecuados en el manejo de los materiales para evitar emisiones fugitivas de polvo
	Afectación al paisaje	✓ El impacto visual negativo podrá ser mejorado con ayuda de las labores de restitución de suelo y vegetación ✓ Aprovechar el material excedente de la excavación para verterlo en los huecos generados por la extracción de materiales en el banco
	Contaminación por ruido	✓ Los vehículos deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas y sus especificaciones en este rubro
	Generación de polvos	✓ Transportar el material cubierto y manejar materiales húmedos
	Contaminación atmosférica	✓ Los vehículos deberán cumplir con las normas oficiales mexicanas y sus especificaciones en este rubro
Operación de maquinaria y equipo	Contaminación por ruido	✓ Los vehículos deberán cumplir con la NOM ✓ En caso de cruzar poblaciones, evitar el trabajo nocturno en la maquinaria
	Generación de polvos	✓ Humedecer los materiales utilizados en la construcción de terraplenes, terracerías, bases y subbases
	Contaminación atmosférica	✓ Se deberá cumplir con la normatividad y proporcionar mantenimiento al equipo

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Actividad	**Impacto**	**Medidas de mitigación**
Operación de maquinaria y equipo	Contaminación del suelo y subsuelo por derrame de combustible	✓ Vigilar periódicamente que el sistema de combustible no tenga fugas En caso de requerirse almacenamiento temporal de combustible (recarga a maquinaria durante la jornada de trabajo), este deberá estar en tambos de 200 litros, alejado de corrientes superficiales y con el señalamiento adecuado a fin de evitar manejos imprudenciales.
	Calidad del agua	✓ No colocar las instalaciones temporales dentro del área de drenaje natural ✓ Colocar los materiales de desecho lejos de las corrientes superficiales y cubrirlos Instalación de sanitarios portátiles, incluyendo el tratamiento de aguas residuales y eliminación de químicos.
	Generación de polvos	✓ Las bandas transportadoras y las tolvas deberán cubrirse con lonas Para el transporte de materiales se deberán cubrir los camiones con lonas y de ser posible transportar los materiales húmedos ✓ Colocación de telas plásticas anti polvos alrededor de la planta en las cercas que delimitan el área
	Contaminación del suelo	✓ Colocar los combustibles y lubricantes sobre tarimas ✓ Establecer depósitos para el acopio de los residuos sólidos ✓ Los residuos peligrosos deberán manejarse y almacenarse de acuerdo a lo estipulado en el reglamento correspondiente ✓ Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos en las operaciones de desmonte y limpieza del sitio
	Pérdida de la capa vegetal	✓ Recoger la capa fértil del suelo y ceñirla en un sitio cercano para utilizarla en la recuperación una vez concluida la obra
	Afectación al suelo	✓ La disposición de los sobrantes de la mezcla asfáltica deberá recogerse y, en camiones de volteo, retornarse a la planta de asfalto para su reciclado o disposición definitiva
Manejo y disposición de residuos de obra	Contaminación del suelo y subsuelo	✓ Establecer bancos de tiro que no interfieran con las corrientes superficiales de agua, con las zonas de recarga de acuíferos y en zonas de baja productividad agropecuaria

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		
Actividad	**Impacto**	**Medidas de mitigación**
	Deterioro del paisaje	✓ Contar con un programa de restauración en bancos de tiro a fin de buscar la reutilización del suelo

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO		
Actividad	**Impacto**	**Medidas de mitigación**
Tránsito vehicular	Contaminación del aire	✓ Establecer un programa de reforestación a fin de compensar la contaminación por emisiones de humo ✓ Colocar barreras vegetales (vía reforestación) ✓ Construir barreras con materiales absorbentes de ruido, pudiendo utilizarse el excedente de la excavación para formar barreras en zonas urbanas ✓ Reducir límites de velocidad de operación en zonas urbanas ✓ Desviar el tránsito pesado en horario nocturno en zonas urbanas
	Contaminación del suelo y agua	✓ Establecer un programa permanente de recolección de desechos sólidos dentro del derecho de vía, así como las instalaciones de depósitos de basura a lo largo de la carretera
Mantenimiento	Contaminación del agua superficial y subterránea	✓ Establecer un programa de limpieza y desazolve de cunetas ✓ Retirar escombros ✓ Control del manejo de combustibles, lubricantes y derivados de asfalto por personal técnico especializado para evitar fugas ✓ Construir obras de drenaje necesarias para mantener el patrón hidrológico superficial
	Contaminación del aire	✓ Reforestar con flora nativa de la región ✓ Cubrir con lona los materiales transportados en fase húmeda
	Erosión del suelo	✓ Evitar el uso de herbicidas e insecticidas para la limpieza del derecho de vía ✓ Recuperar el total de los materiales producto del desmonte y despalme de los bancos de préstamo para trabajos de arrope de taludes y disponer sobre la superficie afectada

VI.2. Programa de vigilancia ambiental.

En los últimos años, el reto ha sido incorporar el concepto de sustentabilidad a los diferentes ámbitos de desarrollo, tales como el transporte. Contar con un transporte sustentable es una necesidad para todas las naciones solucionando las necesidades de movilidad de forma segura, sin impactar al medio ambiente y asegurando la factibilidad técnica y económica en los proyectos.

La Federación Europea de Carreteras, definió las carreteras sustentables como aquellas que son eficaces y eficientemente planeadas, diseñadas, construidas, modernizadas y conservadas, a través de políticas integradas con respecto al medio ambiente y conservan el beneficio socio-económico esperado en términos de movilidad y seguridad.

La Agencia Federal de Carreteras de los Estados Unidos, a través de su programa INVEST define a las carreteras sustentables como parte integral del desarrollo sustentable, es decir, una carretera sustentable debe satisfacer los requisitos funcionales del ciclo de vida del desarrollo social y el crecimiento económico, mejorando el entorno natural y reduciendo el consumo de recursos naturales.

Construcción, operación y conservación de las carreteras

La construcción y mejoramiento de las carreteras son una oportunidad para el diseño adecuado en el manejo del agua para proteger los escurrimientos subterráneos y los superficiales, evitando su contaminación y reducir hundimientos por la interferencia de los flujos.

El mejoramiento del estado del superficial de los pavimentos reduce el consumo de combustible.

El uso de material reciclado en las carreteras que provienen de residuos de la industria suma un valor agregado a la sustentabilidad, porque permite ahorrar recursos económicos y provee un uso útil a los residuos. El uso de estos subproductos industriales también reduce el consumo de recursos naturales, tales como los materiales provenientes de banco.

El uso de equipos menos contaminantes en las carreteras para realizar las actividades de conservación permite reducir el consumo de energía y los impactos ambientales asociados. La selección de materiales para la conservación también es importante en relación a disminuir sus impactos

asociados, tales como los compuestos volátiles generados por el marcaje en los pavimentos.

La implementación de mejores prácticas para la conservación y el mantenimiento de las carreteras permiten alcanzar aspectos de sustentabilidad, como el control de los residuos sólidos, la reducción del consumo de materiales y de energía en las actividades, disminución de las emisiones generadas y los accidentes en los vehículos que transportan materiales.

En este tenor, se ha diseñado el **Programa de Vigilancia Ambiental** con la finalidad de que este proyecto se realice bajo la observancia del Plan de seguridad y medio ambiente, que permite establecer un sistema de intervención para el cumplimiento de las normas de control ambiental, de tal manera que se asegure el desempeño de las disipaciones en materia de impacto ambiental, ya sea que se encuentren incluidas en las leyes, reglamentos y normas aplicables y en las condicionantes de los oficios resolutivos o autorizaciones, así como en los instructivos y reglamentos internos de trabajo.

El programa de supervisión y manejo ambiental tiene como objetivo general dar cumplimiento a la normativa existente, y todos y cada uno de los compromisos adquiridos en la Manifestación de Impacto Ambiental, para cada uno de los factores ambientales que pudieran verse afectados con el desarrollo del proyecto. Dicho cumplimiento deberá vigilarse durante las etapas de preparación, construcción y operación del proyecto.

Los principales puntos de objeto de la vigilancia ambiental serán:

A). Introducción correcta y el grado de eficacia de las medidas precautorias, protectoras, correctoras y compensatorias de los impactos ambientales detectados.

B). La medida de otros impactos no previstos y de posterior aparición a la ejecución del proyecto, sean consecuencia o no de las medidas correctoras.

C). Determinación de acciones reales y seguimiento de los trabajos de construcción

Objetivo general

Considerar las directrices necesarias para el manejo ambiental del proyecto, orientando las actividades, estableciendo las medidas preventivas/correctivas y haciendo uso racional de los recursos naturales existentes en el área de estudio durante las etapas del proyecto, cumpliendo así con el principio de sustentabilidad del mismo.

Objetivos específicos

Desarrollar procedimientos de registro y evaluación de las medidas prevención y mitigación de impactos ambientales identificados en el proyecto. Para ello se deberá desarrollar indicadores de impacto, que permitan evaluar la efectividad de las medidas adoptadas en cada caso, durante cada una de las etapas de éste.

Desarrollo de sistemas de seguimiento y evaluación.

Atender eficaz y oportunamente las emergencias que pudiesen afectar al medio ambiente y la salud de las personas.

Alcances

Que, a largo plazo, los efectos adversos causados al medio ambiente en el área de estudio, sean recuperados mediante alternativas viables y seguras que permitan la recuperación del ecosistema.

Para el caso específico de las actividades propuestas a realizar en el Proyecto Ejecutivo, se deberán implementar las acciones para asegurar no generar un mayor impacto adverso del que se prevé:

• Se deberá elaborar y llenar una bitácora de obra que tendrá la finalidad de identificar las medidas de mitigación sugeridas en párrafos anteriores, previendo en tiempo y forma la manera de aplicación, anotando además el avance real de cada medida empleada.

• Se adoptará un monitoreo de las especies trasplantadas, de ser el caso, así como las utilizadas para reforestación por compensación.

• Se llevará registro de los residuos generados, así como los comprobantes de su adecuada disposición final.

Las medidas para la preservación de los componentes ambientales son:

Suelo

1.- La empresa responsable del proyecto se deberá comprometer a adquirir los materiales de construcción en bancos debidamente autorizados; a la vez conservar al menos durante 5 años la documentación que compruebe el cumplimiento de esta recomendación para satisfacer cualquier inspección que llegase a existir por parte de las autoridades competentes. Por lo que se deberá documentar el origen del material pétreo a utilizar, a través de una bitácora de control en la que se especifique el tipo de material, nombre y ubicación del banco de material, así como el volumen del material utilizado.

2.- Los suelos que sean extraídos a partir de las actividades de excavación deberán ser retirados de la zona del proyecto y trasladados al o a los sitios que determinen las autoridades competentes.

3.- Quedará prohibido el almacenamiento de cualquier tipo de combustible en la zona del proyecto durante el desarrollo del mismo

Agua

1.- Los requerimientos de agua durante la etapa de preparación y construcción deberán ser satisfechos a través de la contratación del servicio de suministro que deberá provenir de pozos debidamente concesionados a terceros para este fin por parte de la Comisión Nacional del Agua, o bien a través de la red de agua potable municipal.

Aire

1.- Regar las superficies donde potencialmente puede haber una gran cantidad de polvo.

2.- Velocidad reducida de los vehículos en obra.

3.- Todos los vehículos automotores utilizados deberán contar con certificado de verificación de contaminantes y/o registro de última afinación.

4.- Los acarreos de material geológico se deben realizar en camiones de volteo, sin que el material sobrepase las paredes laterales del platón y cubrirlo con una lona que caiga 30cm de lado a lado y por la parte de atrás, para evitar el levantamiento de polvo durante su transporte o la perdida por caída del material.

Residuos

1.- Colocar contenedores con tapa para disponer temporalmente los residuos sólidos que sean generados por el personal y contratar a u prestador de servicios de limpia para disponer adecuadamente de este tipo de residuos en sitios autorizados.

2.- En ningún momento deberán ser dispuestos los residuos sólidos directamente sobre cauces.

3.- Queda prohibido el almacén de residuos al aire libre para evitar la proliferación de olores y fauna nociva en la zona del proyecto, así como también se prohíbe la quema de cualquier tipo de residuo.

Vegetación

1.- Deberá respetarse la vegetación existente en la zona influencia del proyecto, se limitará el desmonte exclusivamente en las secciones solicitadas.

3.- El material resultante de las obras y actividades de despalme y desmonte, deberá integrarse al medio, en sitios que ameriten acciones de restauración para fomentar la regeneración de suelo orgánico.

VI. 3. Seguimiento y control (monitoreo).

Descripción del sistema de supervisión y funcionamiento del sistema de indicadores

Para dar cumplimiento a los objetivos mencionados y a los compromisos derivados de la presente manifestación de impacto ambiental, se propone el desarrollo de un sistema de indicadores de cumplimiento ambiental, los cuales

permitirán valorar el nivel de efectividad de las medidas de mitigación de impactos ambientales y generar un sistema de reportes semestrales.

El sistema de indicadores integra la medida de mitigación, el factor ambiental a atender, objetivos, los beneficios ambientales esperados, la etapa a implementarse y las actividades correspondientes.

Metodología de instrumentación

La información relativa a la implementación de los programas será registrada electrónicamente para crear y facilitar el uso de bases de datos que permitan desarrollar estadísticas sobre el cumplimiento de las medidas de mitigación de impactos ambientales, así como para elaborar los informes que convenga a la administración de los promoventes.

La información generada se integrará en una bitácora electrónica a través del llenado de la "Matriz de evaluación de cumplimiento ambiental", la cual integrará reportes mensuales para cada uno de los frentes de obra para generar el reporte semestral de supervisión ambiental.

La matriz de evaluación, a través del reporte de nivel de cumplimiento indicará por porcentaje-cumple (65-100%), -cumplimiento parcial (45-60%), -no cumple (0-40%). Para los casos en que se estén registrando no cumplimiento se buscará ajustar las actividades de forma inmediata para evitar impactos ambientales significativos.

Durante el proceso de supervisión de obra, se irán integrando las "matrices de evaluación de cumplimiento ambiental", para conformar el reporte mensual, que a su vez integrará el reporte semestral a entregarse a la autoridad ambiental.

Sistema de evaluación de cumplimiento de compromisos ambientales

El sistema de evaluación de cumplimiento de compromisos ambientales integra el impacto ocasionado, la medida de mitigación, objetivo, etapa en que se aplica y el encargado de supervisar su aplicación.

A continuación, se presenta el "Sistema de Indicadores de Verificación de Cumplimiento Ambiental" que compila esta información descrita y establece los indicadores de seguimiento y supervisión por factor ambiental afectado.

La matriz de valoración de cumplimiento ambiental señalara mediante porcentaje el nivel de alcances de cada indicador:

CUMPLE	65-100 % cumplimiento
CUMPLIMIENTO PARCIAL	40-65 % cumplimiento
NO CUMPLE	0-40 % cumplimiento

Tabla 23. Matriz del sistema de evaluación

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	OBJETIVO	ETAPA DEL PROYECTO	SUPERVISOR	CUMPLE	CUMPLE PARCIALMENTE	NO CUMPLE
Emisión de partículas suspendidas.	Riego de sustrato y vehículos de carga cubiertos con lona.	Disminución de partículas suspendidas.	Preparación del sitio, y construcción.	Contratista y promovente.			
Pérdida de cobertura vegetal.	Reforestación.	Compensación por masa vegetal perdida.	Construcción.	Promovente y personal especializado en el ramo.			
Emisiones contaminantes a la atmósfera.	Empleo de maquinaria recién verificada.	Disminución de emisiones contaminantes para dar cumplimiento a la NOM-041-SEMARNAT-1999 Y NOM-045-SEMARNAT-1996.	Preparación del sitio y construcción.	Contratista y promovente.			
Generación de ruido y vibraciones.	Jornada de trabajo con horario diurno.	Cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994.	Preparación del sitio y construcción.	Contratista y promovente.			
Generación de desechos sólidos.	Uso de contenedores para separación de desechos. Disponer de	Evitar la infiltración de sustancias al manto freático, así como no	Preparación del sitio y construcción.	Contratistas y promovente.			

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	OBJETIVO	ETAPA DEL PROYECTO	SUPERVISOR	CUMPLE	CUMPLE PARCIALMENTE	NO CUMPLE
	camiones en renta para la recolección de los residuos sólidos y su posterior traslado al Relleno sanitario.	permitir la propagación de focos de infección.					
Derrame de aceite y otras sustancias.	Los servicios de mantenimiento de la maquinaria serán efectuados en talleres especializados para tal fin.	Evitar filtraciones de sustancias contaminantes en el suelo.	Preparación del sitio y construcción.	Contratista y promovente.			
Generación de aguas residuales.	Instalaciones de letrinas portátiles.	Evitar la filtración de sustancias al manto freático, así como no permitir la propagación de focos de infección.	Preparación del sitio y construcción.	Contratista y promovente.			
Contaminación del suelo y agua.	El combustible será abastecido en la estación de servicios más próxima, no se	Evitar derrames sobre suelo y aguas superficiales.	Preparación del sitio y construcción.	Contratista y promovente.			

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	OBJETIVO	ETAPA DEL PROYECTO	SUPERVISOR	CUMPLE	CUMPLE PARCIALMENTE	NO CUMPLE
	almacenará ningún tipo de combustible en la zona del proyecto.						
Contaminación del suelo.	Los residuos sólidos no peligrosos se entregarán al servicio de recolección de municipal.	Dar cumplimiento a la normativa sanitaria, evitar la creación de focos de infección, mantener la calidad visual del proyecto. Evitar la contaminación del suelo.	Operación.	Promovente.			
Contaminación del suelo y del aire.	Realizar limpieza general en las áreas de trabajo al término de las labores del día.	Evitar la contaminación atmosférica y del suelo por arrastre de material.	Preparación del sitio y construcción.	Contratista y promovente.			
Generación de residuos sólidos.	Los residuos de escombro serán utilizados para los rellenos que sean necesarios en el sitio, los restantes serán depositados en	Ocupar de manera eficiente los recursos disponibles al interior de las faenas	Preparación del sitio y construcción.	Contratista y promovente.			

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	OBJETIVO	ETAPA DEL PROYECTO	SUPERVISOR	CUMPLE	CUMPLE PARCIALMENTE	NO CUMPLE
	los sitios que las autoridades de medio ambiente dispongan. Los camiones que transporten dicho escombro y materiales pétreos deberán tapar el material con lona para evitar se desperdigue en el trayecto.	Dar cumplimiento a la normativa ambiental.					
Degradación de suelos.	Los materiales pétreos necesarios para la obra se tomarán del banco autorizado por la autoridad competente.	Dar cumplimiento a la normativa ambiental.	Preparación del sitio y construcción.	Contratista y promovente.			
Control de la erosión y mantener la diversidad.	Se realizarán actividades de reforestación.	Mejora las condiciones del clima y del suelo.	Operación.				
Disminución de la permeabilidad del suelo y de	Se realizarán actividades de reforestación.	Minimizar el efecto para favorecer la retención del	Preparación del sitio y construcción.	Contratista y promovente.			

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN	OBJETIVO	ETAPA DEL PROYECTO	SUPERVISOR	CUMPLE	CUMPLE PARCIALMENTE	NO CUMPLE
la infiltración hacia mantos acuíferos.		suelo y por consiguiente lograr mayor infiltración hacia los mantos acuíferos.					
Pérdida de suelo fértil y producto de excavación.	Recuperación de la capa vegetal para utilizarlo en las actividades de reforestación y de producción de plantas en el vivero de ser el caso. La tierra producto de la excavación se utilizará para nivelar otros sitios del predio o en su caso en actividades propias de la obra.	Minimizar el efecto de la pérdida de suelo.	Preparación del sitio y construcción.	Contratista y promovente.			

Capitulo VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas.

La estructura del área en la cual se encuentra inserto el trazo del proyecto, integra condiciones de perturbación por las actividades agrícolas y de ocupación del territorio, por la constitución de una serie de caminos rurales y brechas que comunican a la zona con el resto de las localidades y por las actividades propias del desarrollo que se da en cada una de las localidades situadas en el Sistema Ambiental Regional.

Es precisamente esta transformación del medio la que ha mermado la calidad del entorno, al provocar, por un lado, la disminución en la diversidad de especies silvestres, representativa del bosque de coníferas y latifoliadas, que es el tipo de vegetación nativa en el sistema ambiental, así como el incremento de especies oportunistas, tanto de flora como de fauna, ligadas a la actividad humana.

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, se realizará la proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

De acuerdo con la evaluación de los impactos ambientales realizada en el escenario modificado con el proyecto, se considera que tiene como objetivo fundamental proteger, restaurar y conservar la calidad ambiental del sitio del proyecto; los resultados de dicha evaluación nos muestran que los impactos ambientales en su mayoría son con tendencia a la baja o moderadamente relevantes, debido a la naturaleza del proyecto y al lugar en donde pretende desarrollarse, ya que se trata de un ecosistema alterado y que presenta un valor ecológico poco importante específicamente en la zona de proyecto, ya que no se observan elementos con fragilidad ambiental.

El presente proyecto es factible y cuenta con los requerimientos para que sea posible llevarse a cabo, debido a que su desarrollo no contraviene a los lineamientos establecidos en la normatividad ambiental vigente, por ser una obra de beneficio tanto social como ambiental.

En este orden de ideas, desde las principales etapas de planeación y diseño del proyecto, se consideraron una serie de medidas que evitan daños al entorno y acciones de cuidado y mantenimiento a la infraestructura.

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En el caso de no efectuar la ampliación de la carretera proyectada, es posible que los pobladores de la región, realicen por cuenta propia la apertura de nuevos caminos o bien intenten la pavimentación de algunos tramos, sin que los trabajos cumplan con alguna normatividad y sin lograr que se garantice un orden en la zona.

Se considera que el camino proyectado seguirá existiendo y que el grado de fragmentación seguirá sin obras que aseguren el flujo hidrológico y perduraría del aislamiento de las poblaciones sin el acceso a los servicios que no se encuentran en sus comunidades (servicios médicos, educativos, comercialización, entre otros).

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Para el caso de que no se apliquen medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, se pronostican las siguientes situaciones:

En las etapas de preparación del sitio y construcción de la obra civil, durante el plazo que se requiere para la realización del proyecto, la zona estaría sujeta a la producción continua de emisiones de polvos y gases contaminantes provenientes de camiones de transporte de materiales así como de la maquinaria para la construcción del proyecto, en la zona se encontrarían residuos sólidos y líquidos generados por los trabajadores, así como los restos de excavaciones, cortes, nivelaciones, que sin control provocarían afectaciones y contaminación de suelos, aire, agua, disminución del valor estético del paisaje.

En este escenario es posible la afectación o modificación de patrones hidrológicos por la falta de control sobre los movimientos de tierras o de que no se establezcan obras de drenaje adecuadas en las zonas donde el trazo del proyecto es interceptado por las corrientes fluviales mencionadas en capítulos anteriores.

En caso de que las obras de construcción no se realizaran conforme al programa de trabajo y se aumentara el tiempo necesario, los efectos negativos que generará la construcción del proyecto, podrían prolongarse y llevaría un mayor periodo de recuperación.

En este orden de ideas, durante las actividades de ampliación de la carretera y construcción de la ciclovía, disminuirá la calidad visual y ambiental, ya que, en caso de viento, los contaminantes en la atmosfera se acumularán en mayor cantidad sobre las áreas aledañas al sitio del proyecto. El escenario presentará un incremento de partículas sólidas en suspensión, deteriorando las condiciones del paisaje, incrementado los desechos sólidos alterando las condiciones del suelo para la eventual infiltración.

La pérdida de suelo vegetal en la superficie proyectada para rodamiento, desde la etapa de preparación del sitio, será un impacto significativo en términos de erosión y áreas de absorción, por lo cual y en caso de no aplicar un programa de reforestación, este impacto disminuirá la calidad ambiental en el SAR.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Actividad	**Componente ambiental**	**Factor**	**Impacto**	**Medida de mitigación**	**Clasificación**
Desmonte y despalme	Agua	Calidad	Afectación de las corrientes de agua por mala disposición del material removido	Disposición del material lejano a las corrientes fluviales	Preventiva

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN					
Actividad	**Componente ambiental**	**Factor**	**Impacto**	**Medida de mitigación**	**Clasificación**
			Contaminación de corrientes de agua superficial	Colocación de malla sobre el cauce en las áreas a intervenir para evitar sólidos suspendidos	
	Suelo	Estructura	Contaminación del suelo	Evitar el uso de herbicidas o agroquímicos	
			Erosión	Inducir vegetación en las áreas aledañas a los desmontes y despalmes; en especial en la zona riparia	Rehabilitación, compensación, remediación
	Aire	Calidad	Contaminación del aire por humos	Evitar la quema de la vegetación	Preventiva
				Observancia de las Normas Oficiales Mexicanas para control de la contaminación por emisiones y ruido provenientes de la maquinaria y equipo	Reducción
	Flora	Densidad	Perdida de cobertura vegetal	se recomienda plantar la suficiente cantidad de vegetación para restituir los arbustos que serán afectados por retiro.	Compensación

VII.4. Pronóstico ambiental.

Agua

Debido a la naturaleza del proyecto, el efecto mayormente ocasionado a este componente del sistema ambiental se debe a la construcción y compactación de la carpeta asfáltica en los tramos señalados, la cual constituye un factor que disminuye la capacidad de infiltración y absorción

de agua al subsuelo y por ende de la recarga de los mantos freáticos, sin embargo, una vez concluida la obra y aplicadas las medidas de mitigación, los impactos negativos se minimizarán.

Las aguas superficiales no presentarán contaminación a causa de derrames

accidentales o intencionales de contaminantes, dadas las medidas de control que se aplicarán; asimismo, se protegerán los cauces, especialmente en los puntos donde intercepten al camino existente.

El proyecto plantea la implementación o en su caso adecuación de obras de drenaje para encausar los cursos hidrológicos y escurrimientos existentes en el trazo actual, los cuales permitirán canalizar las aguas pluviales o corrientes naturales para prevenir daños al mismo. Con la implementación de las obras de drenaje se logrará un encauzamiento y protección de las escorrentías de la zona en los puntos de intercepción con el trazo.

Suelo

En la etapa de construcción este proceso estará controlado por las actividades de pavimentación y durante la operación con un programa de restauración de suelos. Como resultado de la aplicación de las consideraciones para la estabilidad del suelo encaminadas a reducir los impactos sobre este elemento, se anticipa que los suelos no sufrirán mayores daños, por lo que conservará sus características naturales sin afectaciones mayores, en cuanto a su consistencia y estabilidad. Asimismo, las obras de drenaje no provocarán erosión hídrica en las zonas donde se vierta el agua encauzada, dadas las especificaciones técnicas para su construcción.

En el caso de movimientos de tierra y excavaciones, los materiales que se generen se aprovecharan en los mismos sitios. Si no fuera necesario su uso, se dispondrán en sitios de tiro autorizados, por lo que no se prevé que estas acciones modifiquen el sitio.

El proyecto generará algunos procesos erosivos, sin embargo, la vigilancia y la aplicación de medidas de prevención, compensación y mitigación de los impactos contribuirá a atenuar esta situación.

Atmósfera

En las etapas de preparación, y construcción del sitio de manera puntual y temporal se pueden presentar alteraciones en la calidad del aire por la generación de polvos y gases de combustión durante la excavación y el movimiento de tierras en general.

Sin embargo, la magnitud del impacto será mínima, temporal y no relevante. Las condiciones de calidad el aire se mantendrá en su rango de satisfactorias hasta buenas, ya que las características topográficas y meteorológicas permiten la dispersión de los contaminantes.

La calidad del aire se verá favorecida dado que la maquinaria y equipo utilizados contaran con programa de mantenimiento y afinación a fin de reducir con esto las emisiones de humos y olores producto de una combustión deficiente de hidrocarburos.

Así también se llevarán a cabo riegos periódicos en las zonas de almacenamiento, tratamiento y transporte de áridos y materiales procedentes de movimientos de tierra, a fin de asegurar la mínima contaminación por partículas de polvo en suspensión en el aire. La adición y dispersión de las partículas y gases contaminantes a la atmósfera será de tipo parcial.

Vegetación

Existirá un impacto previsible bajo-moderado en las secciones a modificar; la medida más importante para la corrección del impacto paisajístico es la reforestación y revegetación del trazo con especies nativas en proporción 1:3, lo cual ayudará a mejorar, acondicionar y recuperar el suelo, así como la integración de las actuaciones realizadas. El desarrollo de la vegetación autóctona favorecerá la recuperación de la fauna de la zona.

Con la implementación del proyecto se contempla la afectación de 187 entre árboles y arbustos de *Cupressus lindleyi.*

Fauna

Se prevé que los impactos con menor afectación a las especies animales que integran a este elemento, serán de carácter temporal, y que una vez concluidos los trabajos de la etapa constructiva, las condiciones previas serán restituidas casi en su totalidad. La mayor afectación a este componente será durante la etapa operativa. Como se ha mencionado antes en los alrededores del trazo del camino actual no se observa con frecuencia la presencia de especies silvestres de mayor tamaño, por lo que los patrones de distribución y abundancia de estos organismos no se verán afectados.

Las acciones preventivas y correctivas consideradas en este estudio para mitigar los impactos negativos ocasionados por la obra a este elemento, contribuirán al restablecimiento de las condiciones naturales, lo que propiciará la preservación de las especies faunísticas de la zona.

Paisaje

En cuanto al paisaje su alteración no será significativa, ya que el proyecto está desarrollado sobre un camino existente por lo que el proyecto consistirá en la corrección de trazos y curvas.

Social

Para esta etapa la mayoría de los impactos son positivos y en lo que concierne a los incrementos en la generación de basura resultado del crecimiento demográfico, etc., eso será resuelto por una mejoría en los servicios municipales de recolección y limpieza. Por todo ello se concluye que la obra es altamente benéfica para la población aledaña y quienes transiten dicha carretera, por lo cual se prevé un beneficio a la economía y la calidad de vida de la población local y regional.

Al aplicar cada una de las medidas propuestas así como los programas ambientales anexos, se reducirá la contaminación atmosférica a través de la aplicación de acciones para evitar la contaminación del aire por la generación de polvos, emisiones y ruidos, un plan de manejo integrado de residuos sólidos para evitar la contaminación de suelos y agua, protección de los causes que interceptan el trazo del proyecto y restitución de la cobertura vegetal a través de la reforestación en la zona de influencia del proyecto.

En el sistema ambiental regional se observa que las comunidades de Bosque de coníferas y latifoliadas son remanentes; la presencia dominante de especies inducidas y toleradas denota la transición de estas comunidades y la modificación de la flora debido al avance de la frontera agropecuaria; de igual forma las condiciones de la fauna silvestre son precarias y no se encontraron áreas relevantes como sitios de anidación, de refugio o corredores biológicos, en la franja proyectada para el área a pavimentar. Los patrones de distribución y abundancia de las poblaciones silvestres se han visto afectadas con antelación, dadas las actividades antropogénicas como la agricultura y la ganadería, por lo que el sitio soporta en mayor medida especies tolerantes a estas condiciones y la baja integridad biológica del ecosistema en el sitio.

Con el desarrollo del presente proyecto se busca incrementar la seguridad de los usuarios, se disminuirá los tiempos de recorrido y en consecuencia los costos de operación del mismo, facilitando de esta manera el desplazamiento de personas y el tiempo de transporte de productos primarios, su ejecución mejorará de manera significativa las condiciones actuales de tránsito de la zona por el puente y el entronque a nivel y dará una vía de comunicación con mejores especificaciones de seguridad para el desplazamiento de personas y mercancías de la región.

Capitulo VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la Información presentada en la manifestación de impacto ambiental.

VIII.1. Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de evaluación de impacto ambiental, se entregan ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno se destina para consulta pública. Asimismo, se entrega el estudio grabado en memoria magnética.

VIII.1.1. Cartografía

La elaboración de cartografía específica se llevó a cabo mediante sistemas de información geográfica (QGIS) empleando como insumos la cartografía temática y digital de INEGI, CONABIO, FIRCO para el geoprocesamiento y obtención del polígono del Sistema Ambiental Regional.

VIII.1.2. Fotografías

Se anexa reporte fotográfico.

VIII.1.3. Anexos

Los programas ambientales que abordan los rubros de *rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, conservación de suelos, protección de componentes hídricos, revegetación y reforestación, así como el monitoreo ambiental*, son documentos que se anexan al presente documento de Manifestación de Impacto Ambiental.

Bibliografía y fuentes de consulta

CONABIO. (2022). Enciclovida. Obtenido de https://enciclovida.mx

CONABIO. (2022). Geoportal CONABIO. Obtenido de https://geoportal.conabio.gob.mx

CONABIO. (2022). Naturalista. Obtenido de https://www.naturalista.mx

Diario Oficial de la Federación

García, E. (1988). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). México, D.F.: Offset Larios S.A. 4a. edición.

González Pérez, M. (2011). La planificación carretera en el marco del cambio climático: el caso México. México: Revista Fuente Universidad Autónoma de Nayarit.

Instituto Mexicano del Transporte. Secretaria de Comunicaciones y Transportes, 1999.Catalogo de Impactos Ambientales generados por las carreteras y sus medidas de mitigación. IMT/SCT. Publicación Técnica No.133. Sanfadila, Qro.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (1992). Manual de plantaciones en el entorno de la carretera. Madrid: Centro de publicaciones.

Vázquez Yanes, C., Batiz Muñoz, A. I., Alcocer Silva, M. I., Gual Díaz, M., & Sánchez Dirzo, C. (1999). Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte Técnico del Proyecto J084. Instituto de Ecología, UNAM.

Rzedowski, J. 1978. La vegetación de México, Ed. Limusa. México, D.F.