



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECCION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

CAPITULO I

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



Tabla de contenido

I.1 Proyecto.....	3
I.1.1 Nombre del proyecto	3
I.1.2 Ubicación del proyecto	3
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.....	5
I.2 Promovente	5
I.2.1 Nombre o razón social.....	5
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente.....	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	5
I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones	5
I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental	6
I.3.1. Nombre o razón social.....	6
I.3.2. RFC.....	6
I.3.3. Nombre de los responsables técnicos de la elaboración del estudio	6
I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	6
I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio	6
I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.....	6
I.3.7. Dirección del responsable del estudio.....	6

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Modernización del Camino rural: La Loma - Lim. del Estado Colima-Jalisco, del km. 0+000 al km 4+500 ("D"), en el municipio de Minatitlán, del Estado de Colima.

I.1.2 Ubicación del proyecto

La ubicación del Camino Rural: la loma - lim. del Estado Colima-Jalisco, del km. 0+000 al km 4+500 ("D"), se encuentra en los Estados de Colima y Jalisco, en los Municipios de Cuautitlán de García Barragán (Jalisco) y Minatitlán (Colima), es importante mencionar que la mayor parte del trazo se localiza dentro del municipio de Minatitlán y solo una pequeña fracción de este se encuentra dentro de Cuautitlán de García Barragán, en las siguientes figuras se presenta la ubicación del proyecto a nivel Estado, Municipal y la ubicación del proyecto.

Tabla I.1 Coordenadas de Ubicación del Proyecto

Coordenadas UTM, Zona 13 R, Datum WGS 84	
Inicio 0+000	
X	Y
600,161.1968	2,154,378.2271
Fin 4+500	
X	Y
597,248.0807	2,154,627.6312

Figura I.1. Ubicación del proyecto dentro de los Estado de Colima y Jalisco

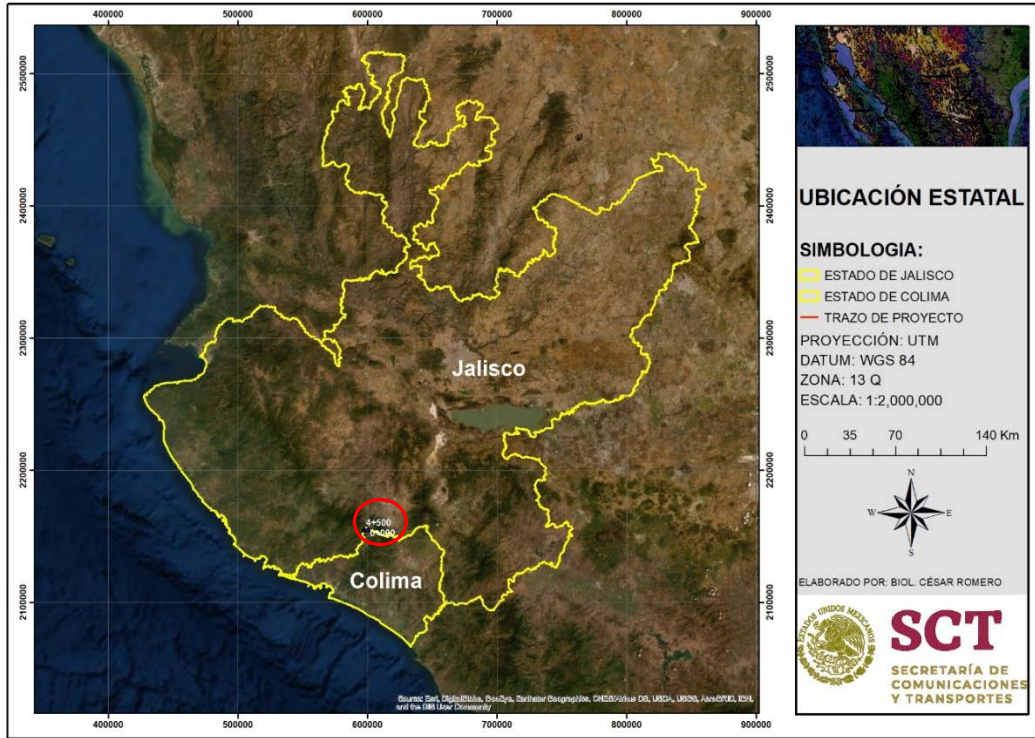
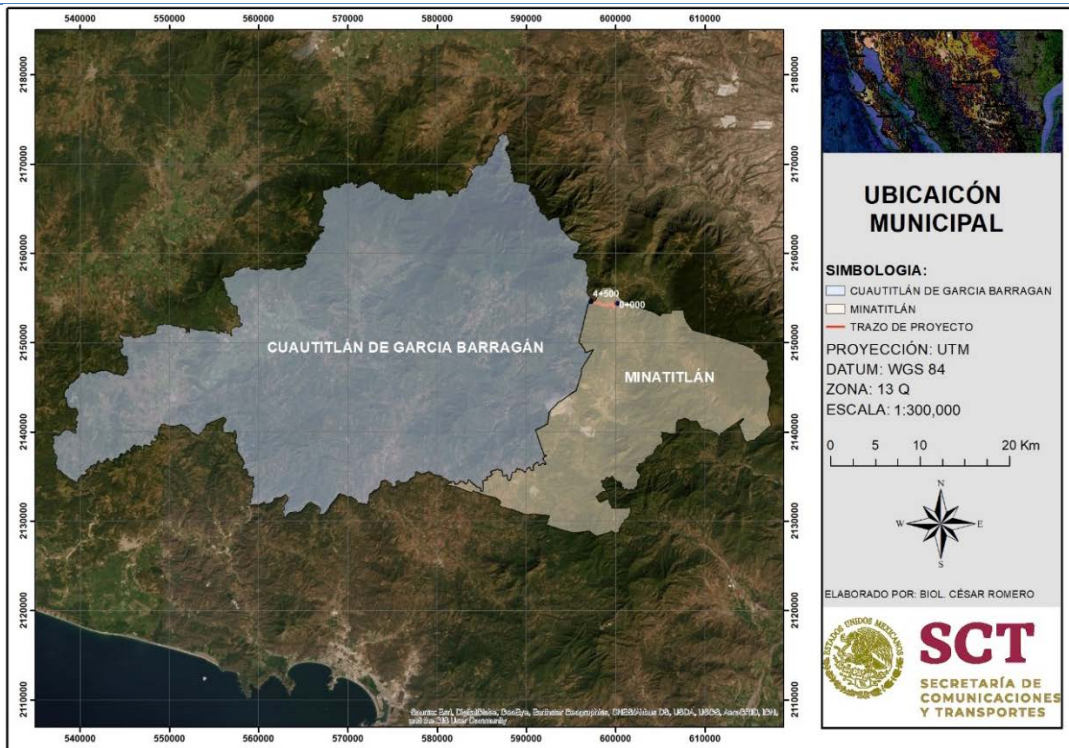


Figura I.2. Ubicación del proyecto dentro del municipio de Minatitlán y Cuautitlán de García Barragán



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El tiempo de vida útil, a partir de la operación del proyecto es de 30 años, llevando a cabo el mantenimiento preventivo correspondiente a la infraestructura de vial.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Secretaría de Comunicaciones y Transportes, Centro SCT Colima.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

SCT060306RM6

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED].

I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental

I.3.1. Nombre o razón social

Construcción y Diseño de Estructuras del Suroeste CODIESO S.A. DE C.V.

I.3.2. RFC

CDE120612S76

I.3.3. Nombre de los responsables técnicos de la elaboración del estudio

[REDACTED]

I.3.4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

I.3.5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

I.3.6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio

[REDACTED]

I.3.7. Dirección del responsable del estudio

[REDACTED]

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES

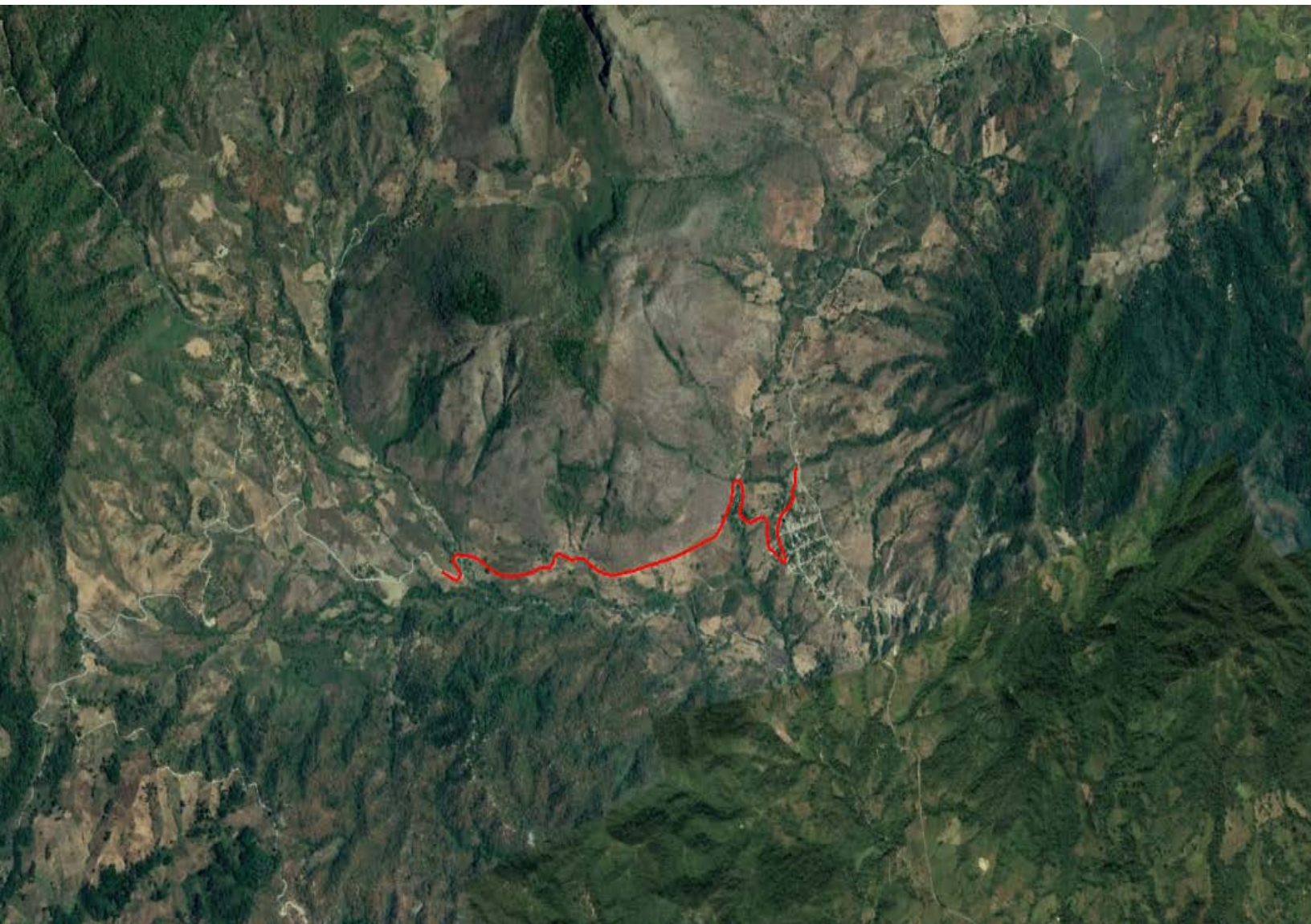


Tabla de contenido

II.1 Información general del proyecto	4
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	4
II.1.2. Justificación y Objetivos.....	5
II.1.3 Ubicación física.....	6
II.1.4 Inversión requerida.....	9
II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa	9
II.2.1 Selección del sitio.....	9
II.2.2 Dimensiones del proyecto	10
II.2.2.1 Sección Tipo.....	11
II.2.3 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	11
II.2.4 Características particulares del proyecto.....	12
II.2.5 Utilización de explosivos	20
II.2.6 Programa de trabajo	21
II.2.7 Representación gráfica regional.....	24
II.2.8 Representación gráfica local	25
II.3 Preparación del sitio y construcción	25
II.3.1 Desmonte.....	27
II.3.2 Despalme	27
II.3.3 Excavación para estructuras	28
II.4. Construcción.....	28
II.4.1 Bancos de materiales	28
II.4.2 Obras de drenaje Menor	29
II.4.3 Corte.....	32
II.4.4 Terraplén.....	33
II.4.5 Escalones de liga.....	34
II.4.6 Capa Subrasante.....	35
II.4.7 Base (base hidráulica).....	35
II.4.8 Pavimento (Carpeta Asfáltica en caliente).....	36
II.5 Operación y mantenimiento.....	36
II.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	37
II.7 Descripción de los servicios requeridos	38
II.7.1 Combustible	38
II.7.2 Agua	38

II.7.3 Instalaciones sanitarias.....	38
II.7.4 Energía eléctrica	38
II.8 Residuos.....	38
II.8.1 Generación de residuos sólidos.....	39
II.8.2 Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	39
II.8.3 Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos.....	41
II.9 Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos.....	42
II.9.1 Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.....	42
I.9.1.1 Contaminación por vibraciones y ruido.....	42
II.10 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto.....	42



II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Las vías de comunicación representan la base para detonar el desarrollo en general, cobrando una mayor importancia en México por su gran extensión territorial, que obliga a recorrer grandes distancias entre sus polos de desarrollo y sus poblaciones. Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 se contempla mantener en buenas condiciones de operación la Red de Caminos y Carreteras, para proporcionar a los usuarios comodidad y seguridad en sus traslados, es por ello que se contempla efectuar la Modernización del Camino Rural: la Loma - Lim. del Estado Colima-Jalisco, del km 0+000 al km 4+500 ("D"), en el municipio de Minatitlán, del Estado de Colima.

La modernización del camino La Loma - lim. del Estado Colima-Jalisco, tendrá una longitud total de 4.5 Km, en el km 0+000.00 se propone una geometría para el acceso al camino, adecuando este acceso a la geometría del camino pavimentado, punto en el que da inicio este tramo, la propuesta del eje troncal consiste en apegarse lo más posible al eje del camino actual, en alineamiento horizontal y vertical tratando de no invadir terrenos particulares. En el km 0+200.00 inicia la zona urbana de la comunidad Loma Bonita, considerada esta zona como un punto obligado, para poder apegarse al camino existente, en esta zona, se propone entre el km 0+140.00 al km 0+220.00 curvas inversas con un $G_c = 60^\circ$ y con transiciones de 12.0 m. Del km 0+220.00 al km 0+860.00 se desarrolla la zona urbana, en donde se apegará al camino existente, entre el km 0+360.00 al km 0+520.00 se propone un ancho de calzada de 5.0 m. con el objeto de ajustarse al ancho del camino existente. Del km 0+860.00 al km 4+500.00 se desarrolla en sección tipo balcón, alojando la sección de proyecto hacia el corte para evitar la formación de terraplenes en desfiladeros, es importante mencionar que entre el km 1+460.00 al km 1540.00 existe un vado el cual se propone por recomendación una losa de tres claros de 6.0m x 5.0m cada, en el km 4+124.00 aproximadamente existe una losa de dos claros de 6.0m x 3.0m, en el que de acuerdo al área hidráulica y gasto del escurrimiento se requiere una losa de tres claros de 6.0m x 5.0m cada uno.

Es importante mencionar que entre los km 1+440.00 al km 1+700.00, 3+100.00 al km 3+420.00, 4+100.00 al km 4+460.00 se mejora totalmente la geometría del camino existente, ya que este no cumple con el grado de curvatura para camino tipo "D": es decir, con un G_c máximo de 30° y un ancho de corona de 7.00m. El alineamiento vertical donde se desarrolla presenta pendientes descendentes máximas del 9.0% entre los km. 0+200 al 0+300 debido a la zona urbana y pendientes ascendentes máximas del 9.0 % ubicadas entre los km 2+460.00 al km 4+560.00, del km 2+850 al km 2+990.00 y del km 4+220.00 al km 4+390.00.

El camino contara con las siguientes características:

Tipo: D.

Longitud total: 4.5 km.

Velocidad: 40 km/hr.

Curvatura máxima: 30°.

Ancho de corona: 7 m.

Espesor de pavimento: 0.25 m.

Espesor de subrasante: 0.30 m.

Pendiente gobernadora: 8%.

Pendiente máxima: 12%.

TDPA: 525 Vehiculos

La construcción del proyecto consiste en una serie de obras o actividades propias de la industria de la construcción; es una obra de infraestructura que forma parte de los programas de desarrollo de la red de carreteras interestatales.

II.1.2. Justificación y Objetivos

Las vías de comunicación son parte de la estrategia de los Programas de Desarrollo de los Gobiernos Federal y Estatal, para homologar las condiciones económicas y sociales y crear así un ambiente más competitivo, donde la parte medular consiste en estructurar un sistema de red carretera en aquellas zonas o regiones que se encuentran más alejadas o limitadas físicamente de los centros urbanos y que generalmente presentan un alto grado de marginalidad.

Es de primordial interés atender las necesidades de comunicación y mejorar el desarrollo de las comunidades, además de cumplir con los programas y prioridades de obras de infraestructura vial, ya que a la fecha el camino presenta la superficie de rodamiento de terracería, la cual se encuentra en muy malas condiciones, por lo que existen deformaciones constantes a lo largo de la trayectoria del camino existen teniendo en general una superficie no apta para un libre y seguro tránsito.

Entre otras opciones de desarrollo, permitirá:

- * Mejorar las comunicaciones a nivel local, regional y estatal.
- * Reducir la posibilidad de accidentes, mejorando la vía de comunicación existente.
- * Generación de mano de obra durante la ejecución del proyecto, se contratarán aproximadamente 95 empleos para los alocados al proyecto; además, de los que ofrecen a sus empleados las compañías contratistas.
- * Mejoramiento del nivel de vida de la población del área de influencia del proyecto.

II.1.3 Ubicación física

La ubicación del Camino Rural: la loma - lim. del Estado Colima-Jalisco, del km. 0+000 al km 4+500 ("D"), se encuentra en los Estados de Colima y Jalisco, en los Municipios de Cuautitlán de García Barragán (Jalisco) y Minatitlán (Colima), es importante mencionar que la mayor parte del trazo se localiza dentro del municipio de Minatitlán y solo una pequeña fracción de este se encuentra dentro de Cuautitlán de García Barragán, en las siguientes figuras se presenta la ubicación del proyecto a nivel Estado, Municipal y la ubicación del proyecto.

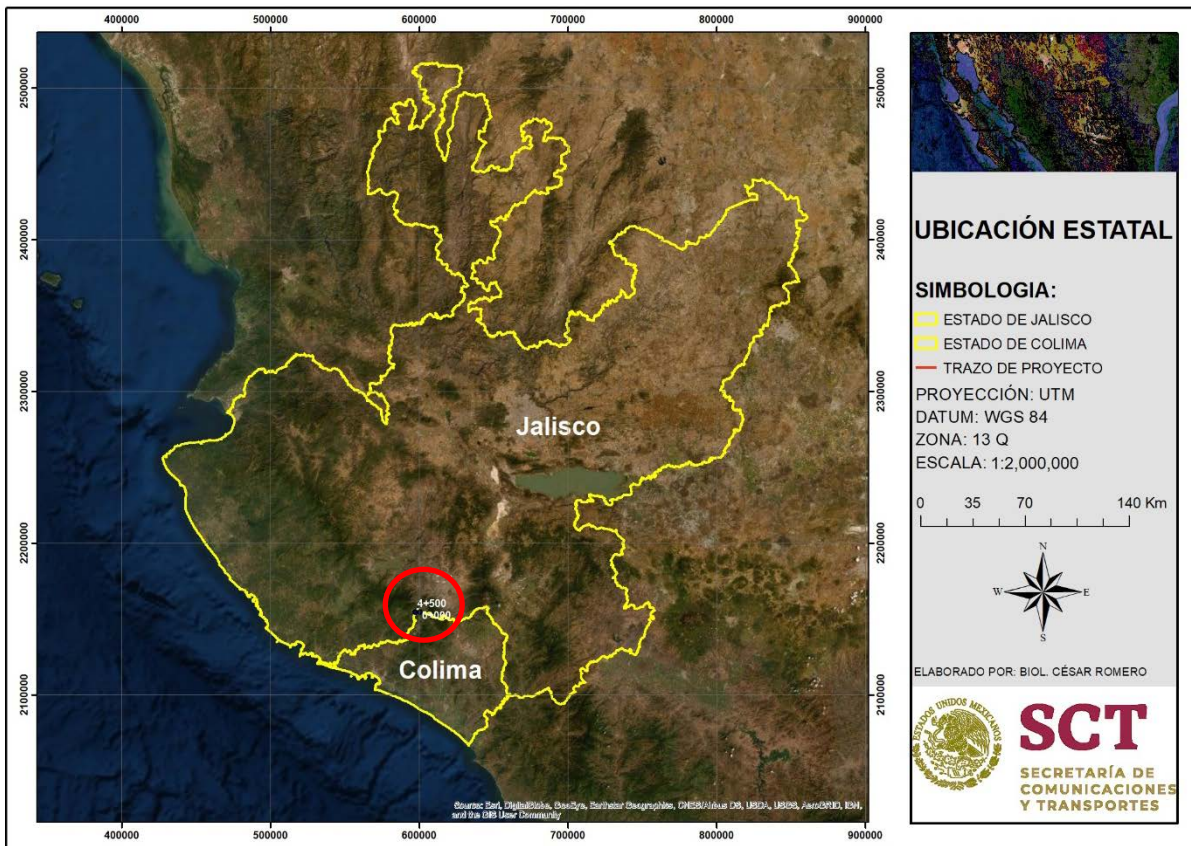


Figura II.1. Ubicación del proyecto dentro de los Estados de Jalisco y Colima.

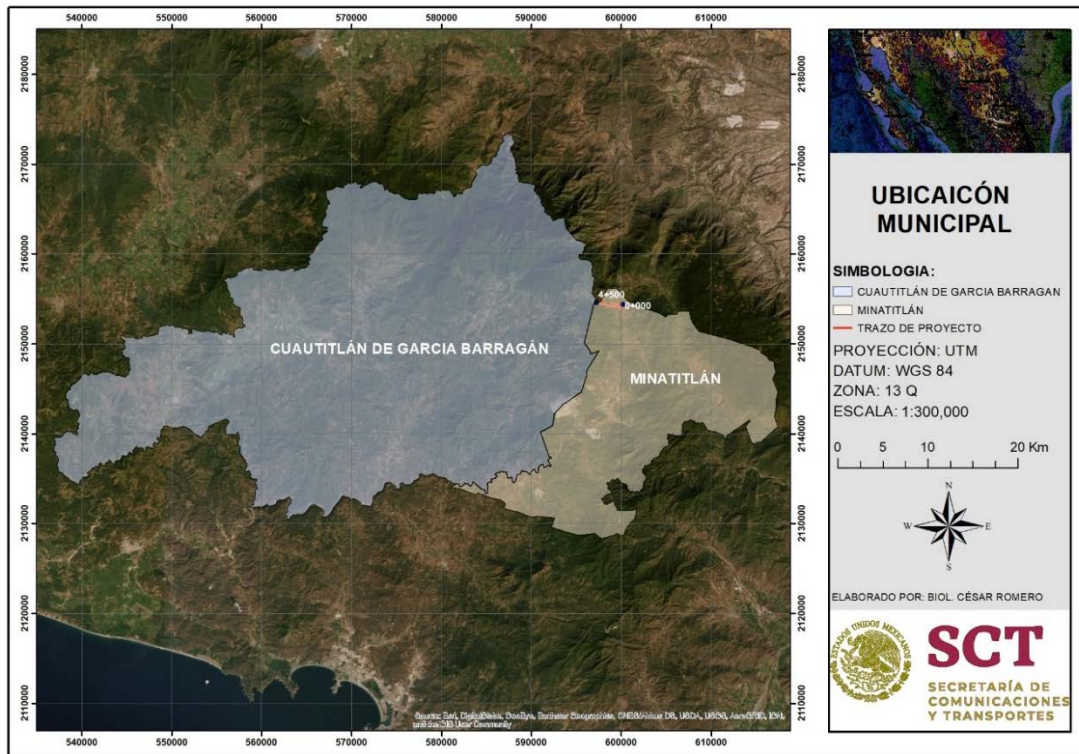
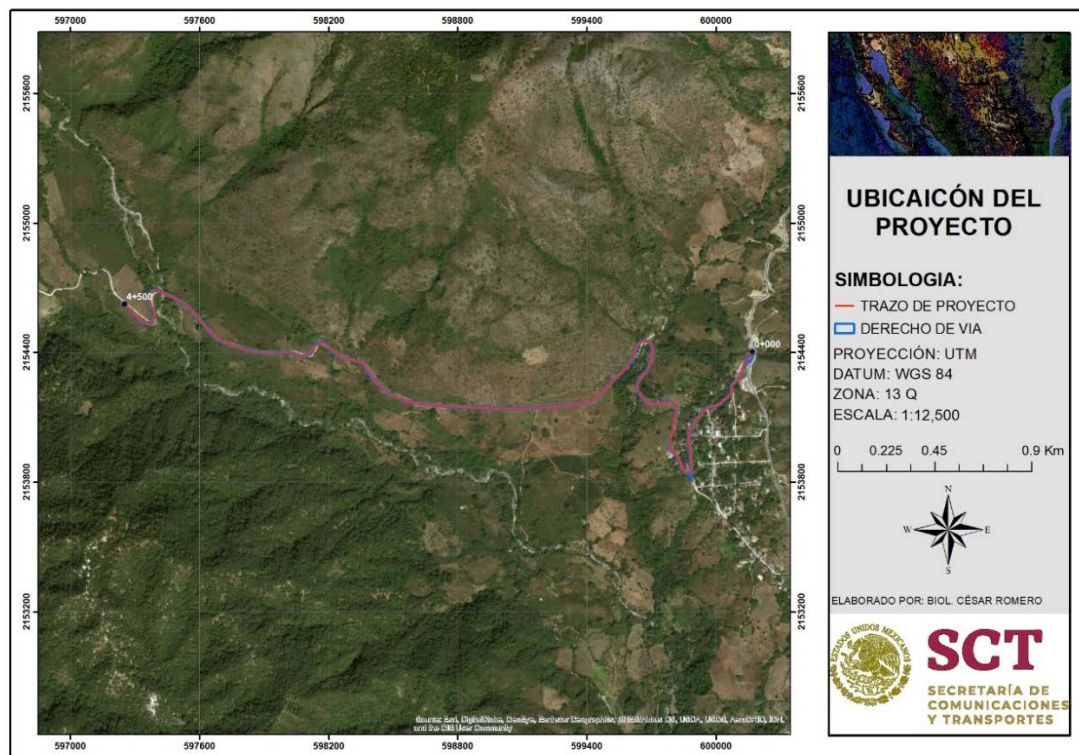


Figura II.2. Ubicación del proyecto dentro de los Municipios de Cautitlán de García Barragán y Minatitlán.



Mapa II.3. Ubicación del trazo del proyecto del km 0+000 al km 4+500.

En la siguiente Tabla se presentan las Coordenadas del proyecto

Tabla II.1-1.- Coordenadas de la trayectoria que recorre el trazo del proyecto

Tramo del km. 0+000 al km. 4+500:

ESTACION	COORDENADAS	
	X	Y
0+000.00	600,161.1968	2,154,378.2271
0+018.81	600,142.3863	2,154,378.5658
0+105.50	600,116.7122	2,154,291.3336
0+206.29	600,068.9638	2,154,247.0187
0+169.48	600,072.1329	2,154,209.0528
0+285.04	600,011.2849	2,154,156.7661
0+346.50	599,950.8501	2,154,143.8099
0+480.61	599,866.6676	2,154,037.1939
0+760.12	599,900.1343	2,153,754.4485
0+783.61	599,815.8738	2,153,922.3203
0+837.54	599,777.2299	2,153,960.1384
1+057.58	599,831.8903	2,154,178.2745
1+166.35	599,684.9399	2,154,155.4094
1+270.34	599,621.0144	2,154,245.4470
1+358.89	599,684.3971	2,154,321.4797
2+461.45	599,939.5974	2,155,394.6758
1+633.97	599,609.3353	2,154,358.7354
1+906.44	599,417.3268	2,154,163.3995
2+241.11	599,080.3939	2,154,136.5328
2+584.25	598,737.5431	2,154,152.0315
2+857.85	598,465.9248	2,154,184.9768
3+043.94	598,355.7676	2,154,356.2532
3+146.36	598,253.1042	2,154,376.1358
3+275.45	598,158.4269	2,154,465.6291
3+360.38	598,097.6981	2,154,375.3533
3+439.84	598,014.3445	2,154,403.4822
3+506.94	597,947.5278	2,154,393.3597
3+628.09	597,827.0219	2,154,408.2985
3+782.63	597,680.1121	2,154,456.5922
4+001.94	597,538.2583	2,154,627.0623
4+252.52	597,309.7173	2,154,733.7853
4+560.55	597,521.4260	2,154,343.4328
4+500.00	597,248.0807	2,154,627.6312

II.1.4 Inversión requerida

La inversión requerida aproximada será de **35,265,813.78** millones de pesos, y será realizada con aportación de recursos federales.

SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES DEL ESTADO DE COLIMA		
PROYECTO ELABORACION DEL ESTUDIO Y PROYECTO, DEL CAMINO RURAL: LA LOMA - LIM. DE ESTADO COLIMA-JALISCO, DEL KM 0+000 AL KM 4+500 ("D"), EN EL MUNICIPIO DE MINATITLAN, DEL ESTADO DE COLIMA.	CAMINO:	LA LOMA - LIM. DE ESTADO COLIMA-JALISCO
	TRAMO:	DEL KM. 0+000 AL KM 4+500
DESCRIPCIÓN	IMPORTE	
RESUMEN:		
TERRACERÍAS	\$	11,735,618.96
ESTRUCTURAS	\$	5,717,373.63
DRENAJE Y SUBDRENAJE	\$	2,256,844.19
PAVIMENTOS	\$	7,560,868.44
SEÑALAMIENTO	\$	2,903,531.83
OBRAS INDUCIDAS	\$	227,326.55
	SUBTOTAL:	\$ 30,401,563.60
	IVA (16%):	\$ 4,864,250.18
	TOTAL:	\$ 35,265,813.78

II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

II.2.1 Selección del sitio

Para la selección del sitio en donde se efectuará el proyecto se realizaron diversos estudios en materia de ingeniería civil, topografía, socioeconómicos y ambientales en la región y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron, se llegó a la conclusión que lo más adecuado es realizar la modernización sobre el camino actual de terracerías, considerando ligeras modificaciones sólo en las curvas peligrosas. La elección del sitio obedeció específicamente a:

- La mejor conveniencia topográfica a fin de evitar accidentes.
- Provocar las menores afectaciones posibles a los diferentes componentes ambientales de la región y del entorno.
- Generar impactos socioeconómicos benéficos a las localidades y de la región.
- Intercomunicar a las poblaciones aledañas a la zona del proyecto.



Para los fines antes descritos, se efectuó el estudio y la interpretación de planos, cartas, documentación técnica, inspecciones de campo e interpretación de fotografías aéreas, principalmente para confirmar y definir aspectos geológicos, hidrológicos, de uso del suelo, así como de los aspectos de la calidad del aire, vegetación, fauna y factores socioeconómicos de la región.

Para el proyecto geométrico definitivo se realizó previamente el levantamiento topográfico de acuerdo a los procedimientos establecidos en los manuales de la SCT, una parte se ha hecho por métodos fotogramétricos y otra mediante observación directa y física en campo, con base a métodos topográficos. En cuanto a las obras de drenaje menor, hay algunas ubicadas sobre el camino existente, las cuales serán modernizadas de acuerdo al proyecto y otras se construirán, cumpliendo con las especificaciones de la SCT, para la construcción de caminos y puentes.

II.2.2 Dimensiones del proyecto

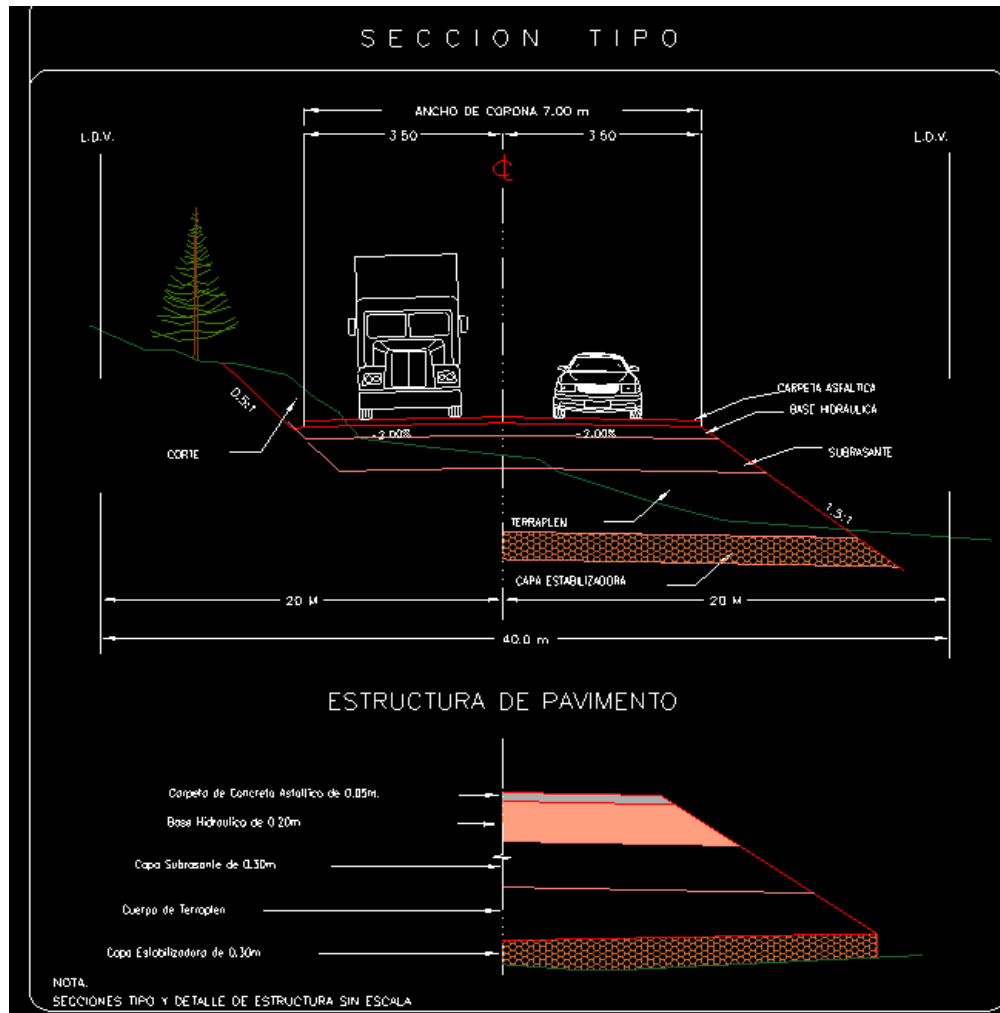
Tabla II.2-1 Superficie total requerida

a) Superficie total del proyecto:	18 ha (correspondiente a una long. de 4.5 km y un derecho de vía de 40 m)
b) Superficie total dentro del área entre línea de ceros:	6.3 ha (correspondiente a un ancho de línea de ceros de 14 m)
c) Superficie de afectación con respecto al área entre línea de ceros:	4.05 ha de afectación, dentro de las cuales únicamente serán removidos 49 individuos vegetales típicos de vegetación secundaria o vegetación de borde, que se desarrollaron de manera natural después de la apertura del camino actual y que se encuentran dispersos a lo largo del trazo del proyecto.
d) Superficie que ocuparán las obras y servicios de apoyo	400 m ² esta superficie será dentro del Derecho de vía en sitios sin vegetación para no afectar áreas adicionales.
e) Superficies correspondientes a áreas libres o verdes (resultado de restarle a la superficie total del proyecto, la superficie de afectación)	11.7 ha
f) Superficie requerida para caminos de acceso y otras obras asociadas, (Entronques).	No se requerirán caminos de acceso ya que se utilizarán los ya existentes.

II.2.2.1 Sección Tipo

La sección tipo proyectada es de un ancho de corona de 7.00 m, con dos carriles de circulación de 3.50 m.

Figura II.1-2 Sección tipo correspondiente al proyecto carretero



En anexos se presentan los planos del proyecto

II.2.3 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

La zona en la cual incidirá el proyecto, corresponde a zonas con un uso de suelo urbano construido (AH), bosque de encino (BQ), vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (VSa/BQ), vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC) y pastizal cultivado (PC) este último representa la mayor superficie dentro del área en la que se desarrollará el proyecto.

La zona del proyecto no es sitio de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat.

El área donde se ubica el proyecto no es sitio de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna por lo que no se considera un ecosistema frágil.

II.2.4 Características particulares del proyecto

Al proyecto de modernización del Camino Rural: la Loma - Lim. del Estado Colima-Jalisco, del km. 0+000 al km 4+500 ("D"), en el municipio de Minatitlán, del Estado de Colima., le aplican las fracciones I y IV del artículo 11 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Para cubrir este apartado se desarrolló la información que se solicita en el Apéndice I, de acuerdo con el tipo de obra o actividad de que se trata.

Tabla. II.2-2 Caracterización de las obras y actividades por tipo de vía de comunicación

Tipo de Vía de Comunicación	Información
Carreteras y autopistas. Para todas en general:	1. Características generales
Servicios auxiliares para su operación.	a) Categoría o clasificación del tipo de proyecto.
	Camino Tipo D
	El tipo de proyecto es un camino para vehículos tipo:
	T3-S2
	b) Dimensiones:
	b.1) Longitud total. 4.5 km
	b.2) Longitud por tramo. 4.5 km
	b.3) Ancho de la calzada. 7.00 m
	b.4) Ancho de la corona. 7.00 m
	c) Ubicación y distribución de la Infraestructura carretera
	La construcción de la carretera consistirá en modernizar el camino actual de terracerías con un ancho promedio de 7.0 m, así como la colocación de base hidráulica y carpeta a base de riego de dos sellos, obras de drenaje y señalamiento en una longitud total de 4.5 Km.

d) Dimensiones del derecho de vía

40 m, 20 m a ambos lados del centro del camino

e) Área de ceros

Nombre de la obra	Superficie (Ha)
Carretera	6.3
Total	6.3

f) Camino
f.1) Corona: 7.00 m
f.2) Calzada: 7.00 m
f.3) Cunetas y contracunetas.
Cunetas: Dimensiones y Características:

Ancho: 1.00 m

Talud: 2 x 1

Espesor: Variable cm

Longitud: 4.5 km

 Concreto f'c: 150 kg/cm²
f.4) Taludes

Terraplén: 2 x 1

De corte: 0.75 x 1

g) Partes complementarias
Bordillos:

Base: 16.00 cm Corona: 7

Altura: 12 cm Perforación al centro.

 Concreto f'c: 150 kg/cm².

Lavaderos:

 Concreto f'c: 150 kg/cm².

Distancia entre 50 m y 100 m

Losa:

Ancho: 50.00 cm

Espesor: 10.00 cm

Longitud Promedio: 1.50 m

 150 Concreto f'c: kg/cm²
Guarniciones:

Ancho: 10.00 cm

Altura:

Longitud Promedio:

f.7) Tipo de pavimento: Pavimento a base de 2 riegos de sello
f.8) Acotamiento exterior: No hay. Acotamiento interior No hay
f.9) Velocidad de proyecto: 40 KM/H
f.10) Pendientes máximas y mínimas: 12%
f.11) Grado máx. de curvatura: 11°

2. Parámetros de operación
a) Capacidad operativa.

Tendrá una capacidad de diseño para una carga de 40 toneladas con un tiempo de vida útil de 30 años.

b) Flujos o tránsito promedio y máximo diarios. 500 a 1500 Vehículos diarios
c) Tipo de vehículos: Carga tipo pick up y particular T3-S2
3. Infraestructura adicional.
3.1 Intersecciones

a) Áreas de maniobra: No aplica

b) Elementos para el proyecto en una intersección: No aplica

c) *Entronques a nivel:* No aplica

d) *Entronques a desnivel:* No aplica

e) *Pasos a nivel:* No aplica

f) *Pasos a desnivel:* No aplica

g) *Pasos inferiores:* No aplica

h) *Pasos superiores:* No aplica

i) *Pasos vehiculares:* No aplica

j) *Pasos para ferrocarril*

En la zona en la cual se realizara el proyecto no existe infraestructura ferroviaria

3.2 Servicios complementarios y accesos

a) Servicios: No aplica

b) Instalaciones marginales: No aplica

c) Accesos: No aplica

d) Estacionamientos: No aplica

e) Paraderos de autobuses: No aplica

f) Zonas de descanso: No aplica

g) Sanitarios: No aplica

h) Estaciones de servicio de combustibles: No aplica

i) Rampas de emergencia: No aplica

j) Letreros y señalizaciones. Sí

Tramo del Lado Derecho

- DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00

SEÑALAMIENTO LADO DERECHO DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00		
CLAVE	DIMENSIONES (cm)	CADENAMIENTO
SEÑALAMIENTO PREVENTIVO		
SP-6	71 X 71	1+822.56 3+690.63
SP-6I	71 X 71	0+400.59
SP-7	71 X 71	0+591.27
SP-8I	71 X 71	0+745.96
SP-9	71 X 71	0+246.71
SP-10	71 X 71	0+051.28
		2+678.23

SP-10I	71 X 71	0+954.97 3+905.71
SP-13I	71 X 71	0+621.27
SP-20	71 X 71	0+190.00 0+246.71
SP-27	71 X 71	4+455.00
SP-TA	30 X 71	0+190.00

SEÑALAMIENTO LADO DERECHO DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00		
CLAVE	DIMENSIONES (cm)	CADENAMIENTO
SEÑALAMIENTO RESTRICTIVO		
SR-9 (30 Km/h)	71 X 71	0+021.28
SR-9 (40 Km/h)	71 X 71	0+900.00 2+480.00
SR-18	71 X 71	0+370.00 3+080.00
SR-34	71 X 71	1+120.00

SEÑALAMIENTO LADO DERECHO DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00		
CLAVE	DIMENSIONES (cm)	CADENAMIENTO
SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO		
SID-9	178 x 40 x 2	0+530.00

SEÑALAMIENTO LADO DERECHO DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00		
CLAVE	DIMENSIONES (cm)	CADENAMIENTO
SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACIÓN		
SII-14	30 x 120	0+000.00
SII-15	30 x 76	1+080.00 3+000.00

SEÑALAMIENTO LADO DERECHO DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00		
CLAVE	DIMENSIONES (cm)	CADENAMIENTO
SEÑALES DE INFORMACIÓN GENERAL		
SIG-9	178 x 56	3+860.00

Tamo del Lado Izquierdo

- DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00

SEÑALAMIENTO LADO IZQUIERDO DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00		
---	--	--

CLAVE	DIMENSIONES (cm)	CADENAMIENTO
SEÑALAMIENTO PREVENTIVO		
SP-6	71 X 71	0+555.42
SP-6I	71 X 71	1+986.99 3+872.17
SP-7I	71 X 71	0+764.63
SP-8I	71 X 71	0+889.00
SP-9	71 X 71	0+396.48
SP-10I	71 X 71	0+244.57 1+716.58 3+574.20 4+432.97
SP-12B	71 X 71	0+059.13
SP-13I	71 X 71	0+734.63
SP-20	71 X 71	0+600.00

SEÑALAMIENTO LADO IZQUIERDO DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00		
CLAVE	DIMENSIONES (cm)	CADENAMIENTO
SEÑALAMIENTO RESTRICTIVO		
SR-9 (30 Km/h)	71 X 71	0+940.00
SR-9 (40 Km/h)	71 X 71	3+400.00 4+480.00
SR-18	71 X 71	1+220.00 4+100.00
SR-34	71 X 71	4+260.00

SEÑALAMIENTO LADO IZQUIERDO DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00		
CLAVE	DIMENSIONES (cm)	CADENAMIENTO
SEÑALES INFORMATIVAS DE DESTINO		
SID-9	178 x 40 x 2	0+800.00











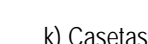
SEÑALAMIENTO LADO IZQUIERDO DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00		
CLAVE	DIMENSIONES (cm)	CADENAMIENTO
SEÑALES INFORMATIVAS DE IDENTIFICACIÓN		
SII-15	30 x 76	2+020.00 4+060.00

SEÑALAMIENTO LADO IZQUIERDO DEL KM 0+000.00 AL 4+500.00		
---	--	--

CLAVE	DIMENSIONES (cm)	CADENAMIENTO
SEÑALES DE INFORMACIÓN GENERAL		
SIG-9	700 x 61	3+920.00

SEÑALAMIENTO HORIZONTAL

- DEL KM 10+000.00 AL 15+000.00

SEÑAL	CLAVE	DIMENSIONES	CANTIDAD	UNIDAD	COLOR
	M-1.1	10 cm	4,529.50	m	AMARILLO REFLEJANTE
	M-3.1	10 cm	9,032.00	m	BLANCO REFLEJANTE
	M-4	10 cm	25.00	m	BLANCO REFLEJANTE
	M-5	20 cm	61.73	m	AMARILLO REFLEJANTE
	M-11	5 m	10	pza	
	DH-1.1	10.2 x 10.2 x 2 cm	301	pza	AMARILLO
	DH-1.16	10.2 x 10.2 x 2 cm	16	pza	AMARILLO
	DH-1.10	10.2 x 10.2 x 2 cm	301	pza	BLANCO
	OD-4	2 CRESTAS	1,980	m	DET/PLANO
	OD-6	1 m	264	pza	BLANCO
	OD-11	45 x 60	338	pza	AMARILLO REFLEJANTE

k) Casetas: No aplica

l) Otros servicios auxiliares para la operación. No Aplica

3.3 Obras especiales

- a) Obras de drenaje menor y mayor

Las obras de drenaje menor se presentan en la siguiente tabla

DATOS GENERALES PARA PROYECTO DE ESTRUCTURAS MENORES

No.	KM	TIPO DE OBRA	OBSERVACIONES	ESVIAJE	SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	OBRA PROPUESTA	
						Tip o	Dimension es (m)
1	0+198.00	Tubo	Existente	Izquierd o 18°00'0 0"	Der.	Los a	2.50 x 1.20
2	0+294.00	Losa	Existente	Normal	Der.	Los a	2.00 x 1.20

3	0+390.00			Izquierd o 30°00'0 0"	Der.	Los a	2.00 x 1.20
4	0+587.00			Normal	Izq.	Los a	2.00 x 1.20
5	0+777.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Los a	2.00 x 1.20
6	1+015.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Los a	3.00 x 1.50
7	1+220.00			Normal	Izq.	Los a	2.0 x 1.20
8	1+510.00	Vado	Existente	Normal	Izq.	Los a	3L 6.00 x 5.00
9	1+775.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Los a	2.0 x 1.20
10	2+240.00			Normal	Izq.	Los a	2.0 x 1.20
11	2+576.50	Losa	Existente	Normal	Izq.	Los a	2.0 x 1.20
12	2+780.00			Normal	Izq.	Los a	2.0 x 1.20
13	3+051.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Los a	4.00 x 2.0
14	3+102.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Los a	3.00 x 2.0
15	3+282.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Los a	3.00 x 1.50
16	3+540.00			Normal	Izq.	Los a	2.0 x 1.20
17	4+042.00			Normal	Izq.	Los a	2.0 x 1.20
18	4+125.00	2 Losas	Existente	Izquierd o 24°00'0 0"	Izq.	Los a	3L 6.00 x 5.00

Tabla II.2-3 Obras y actividades provisionales y asociadas

Tipo de Infraestructura		Información Específica
Construcción de caminos de acceso	de	Para el desarrollo del proyecto no será necesaria la construcción de caminos de acceso, ya que para ingresar al área se puede hacer por el camino de terracerías actual y los caminos secundarios existentes.
Almacenes, bodegas y talleres, plantas de asfalto, patios de maquinaria, plantas	de	Características constructivas: se construirá un almacén para maquinaria y equipos, con tablonés de madera en suelo natural ligeramente compactado, techado de lámina. Dimensiones; se utilizará una superficie de 300 m ² .

trituradoras

Superficie requerida; se ocupará una superficie de 300 m².

Mecanismos aplicables para el control de derrames de productos químicos, combustibles, aceites y lubricantes. El almacén de combustibles y aceites se realizarán en una superficie aproximada de 5 m² con suelo impermeable, con un dique de contención de 10 cm (**NOM-053-SEMARNAT-2003**) de altura como mínimo, techado y en contenedores metálicos, restringiendo el acceso a personal responsable de los mismos. En caso de generar *in situ* residuos de aceites, combustibles, suelo o cualquier tipo de sólido combinado con combustibles o aceites, estos serán almacenados en un sitio con las mismas características del almacén de combustibles y serán dispuestos mediante una empresa recolectora de residuos peligrosos debidamente autorizada por la SEMARNAT.

Campamentos, dormitorios, comedores

Debido a que el personal que realizará las actividades de la modernización del camino, será contratado en las localidades a beneficiar con dicha obra, no será necesaria la construcción de dormitorios, campamentos o comedores, para el personal de especializado, se rentará una casa en alguna localidad cercana al proyecto.

Instalaciones sanitarias

Para servicio de los trabajadores, se rentarán sanitarios portátiles razón de 1 por cada 20 trabajadores, los cuales serán cambiados cada tercer día, este servicio será realizado por una empresa que se contratara, la cual deberá contar con las certificaciones y permisos emitidos por la autoridad correspondiente.

Bancos de material

Se utilizarán Bancos de materiales que se encuentran abiertos a explotación y que cuenten con los permisos expedidos por SEMARNAT, además de utilizar el material producto del desmonte y despalme para las terracerías, el cual cumpla con la normatividad. En caso de requerir algún banco adicional será responsabilidad de la compañía constructora encargada de realizar la obra obtener el permiso correspondiente ante las autoridades ambientales.

Planta de tratamiento de aguas residuales

No aplica ya que el proyecto no generara aguas residuales.

Tipos de residuos a confinar, peligrosos o no

A continuación se describe el tipo de residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y la forma en que serán dispuestos:

Preparación y desmonte del sitio: residuos sólidos:

La madera o parte maderable de los árboles que se retire con la preparación del sitio, así como el despalme, esta madera será donada a los pobladores de la región o se trituraran y se mezclaran con el suelo rescatado, la cual será utilizada como mejoradora del suelo en el derecho de vía. Este es un residuo no peligroso.

Sitios para la disposición de residuos

Residuos líquidos. Aguas residuales.

Las aguas residuales, este residuo será generado por los sanitarios portátiles que serán rentados para el servicio de los trabajadores. La disposición final estará a cargo de la empresa que sea contratada para brindar el servicio. Esta deberá contar con los permisos correspondientes para la disposición de los residuos.

Residuos sólidos

El papel o cartón se genera con la actividad de construcción siendo la etapa del proyecto

donde se carga la generación de residuos el papel o cartón será almacenado en la bodega para resguardo de maquinaria y equipo el almacenaje será a granel en estibas para su posterior disposición mediante el servicio municipal de recolección de residuos sólidos.

Basura

Es tipo de residuo consiste en residuos de comida de los trabajadores y personal que labora en el proyecto para la recolección de este residuo se colocaran tambos de 200 l que funcionaran como contenedores temporales, estos serán dispuestos en el tiradero municipal o el servicio de recolección de basura. Residuo no peligroso.

Mantenimiento de equipo

Esta actividad será generadora de textiles impregnados de aceite y algunos embaces que estén en contacto con aceite, líquidos como aceite usado. Estos residuos se colocarán en contenedores de 200 l, los cuales estarán en un almacén temporal de residuos peligrosos. Para ser dispuestos por una empresa debidamente autorizada para la recolección de residuos peligrosos. Residuo peligroso.

Residuos líquidos. Aguas residuales

Este residuo será generado por los sanitarios portátiles que serán rentados para el servicio de los trabajadores. La disposición final estará a cargo de la empresa que sea contratada para brindar el servicio. Esta deberá contar con los permisos correspondientes para la disposición de los residuos. Residuo no peligroso.

Acabados

Para los acabados del proyecto se utilizarán pinturas y solventes para el marcaje y señalización del camino, este residuo será principalmente textiles impregnados de pintura y solvente, así como envases que contuvieron pintura. Estos serán depositados en contenedores de 200 L estos contenedores estarán en el almacén temporal de residuos peligrosos, para ser dispuestos por una empresa recolectora de residuos peligrosos debidamente autorizada por la SEMARNAT para realizar la disposición final de los residuos. Residuo peligroso.

No aplica

Ductos para sustancias peligrosas

No aplica

Subestaciones eléctricas

No aplica, sin embargo el requerimiento de electricidad será cubierto mediante el uso de plantas móviles generadoras de electricidad.

Líneas de transmisión

No aplica

Otras

II.2.5 Utilización de explosivos

No será necesario el uso de explosivos para el desarrollo de la obra.

II.2.6 Programa de trabajo

A continuación, se presenta el programa de trabajo en el cual se contempla las diferentes fases operativas que integra el proyecto, el tiempo de ejecución está proyectado para 5 meses

Tabla II.2-4 Programa de trabajo

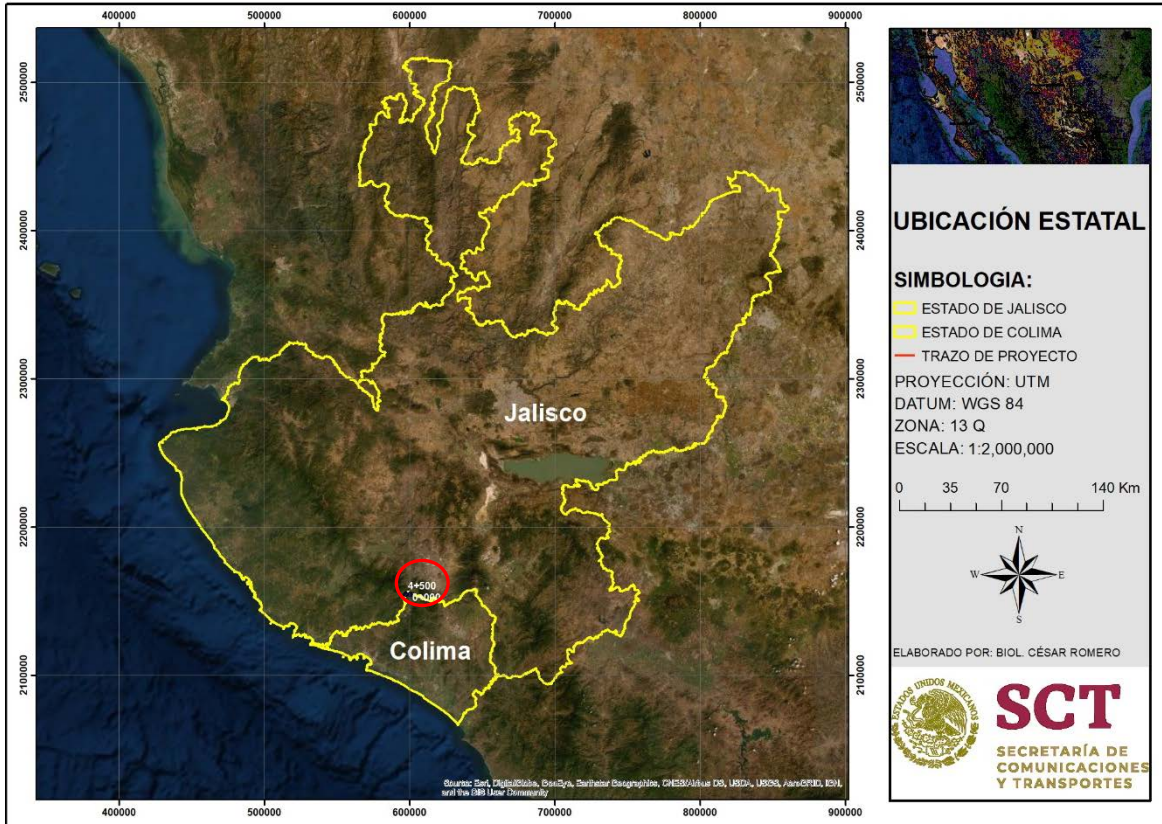
DESCRIPCIÓN	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4
TERRACERÍAS																				
DESPALME EN CORTES Y TERRAPLENES, P.U.O.T. (INCLUYE ACARREO DE LOS MATERIALES)																				
CORTES, P.U.O.T.; INCLUYE COMPACTACIÓN DE LA CAMA DE LOS CORTES Y/O COMPACTACION DEL TERRENO NATURAL AL NOVENTA POR CIENTO (90%) DE LA PRUEBA AASHTO ESTANDAR.																				
CORTES DE MATERIAL TIPO A, P.U.O.T.																				
CORTES DE MATERIAL TIPO B, P.U.O.T.																				
CORTES DE MATERIAL TIPO C, P.U.O.T.																				
CONSTRUCCION DE TERRAPLENES CON MATERIAL PRODUCTO DE CORTE, P.U.O.T. CAMPACTADOS AL NOVENTA POR CIENTO (90%) DE LA PRUEBA AASHTO ESTANDAR; INCLUYE COMPACTACION DEL TERRENO NATURAL AL NOVENTA Y CINCO POR CIENTO (95%) DE LA PRUEBA AASHTO ESTANDAR.																				
CONTRUCCION DE LA CAPA SUBRASANTE, P.U.O.T. COMPACTADA AL CIEN POR CIENTO (100%) DE LA PRUEBA AASHTO ESTANDAR CON MATERIAL ESCARIFICADO Y PRODUCTO DE CORTE (INCLUYE ACARREO).																				
CONSTRUCCION DE CAPA ESTABILIZADORA CON MATERIAL DE BANCO, P.U.O.T. CAMPACTADOS AL NOVENTA POR CIENTO (90%) DE LA PRUEBA AASHTO ESTANDAR.																				
ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE BANCOS, CORTES, EXCAVACIONES, DESMONTES, DESPALMES Y DERRUMBES, DESDE EL LUGAR DE EXTRACCIÓN HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, DEPÓSITO O BANCO DE DESPERDICIO. ACARREO HASTA CIENTO (100) METROS P.U.O.T.																				
ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE BANCOS, CORTES, EXCAVACIONES, DESMONTES, DESPALMES Y DERRUMBES, DESDE EL LUGAR DE EXTRACCIÓN HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, DEPÓSITO O BANCO DE DESPERDICIO. ACARREO HASTA MIL (1000) METROS P.U.O.T.																				
ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE BANCOS, CORTES, EXCAVACIONES, DESMONTES, DESPALMES Y DERRUMBES, DESDE EL LUGAR DE EXTRACCIÓN HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, DEPÓSITO O BANCO DE DESPERDICIO. ACARREO HASTA MÁS DE MIL (1000) METROS P.U.O.T.																				
ACARREO DE MATERIAL PRODUCTO DE BANCOS, CORTES, EXCAVACIONES, DESMONTES, DESPALMES Y DERRUMBES, DESDE EL LUGAR DE EXTRACCIÓN HASTA EL SITIO DE SU UTILIZACIÓN, DEPÓSITO O BANCO DE DESPERDICIO. ACARREO MAYOR DE UN (1) KILOMETRO P.U.O.T.																				

ESTRUCTURAS												
EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS P.U.O.T.												
CAPA DRENANTE P.U.O.T. INCLUYE ACARREOS DE MATERIAL DE PRESTAMO												
DRENES DE TUBO DE 10cm. Ø P.U.O.T.												
MAMPOSTERÍA DE TERCERA CLASE A CUALQUIER ALTURA, P.U.O.T. (INCLUYE ACARREOS, COLOCACIÓN, AGUA)												
ZAMPADO DE MAMPOSTERÍA DE TERCERA CLASE. P.U.O.T.												
CONCRETO HIDRÁULICO EN PLANTILLA DE F'c= 100 KG/CM2 P.U.O.T.												
CONCRETO HIDRÁULICO DE F'c= 150 KG/CM2 P.U.O.T.												
CONCRETO HIDRÁULICO DE F'c= 250 KG/CM2 P.U.O.T.												
ACERO PARA CONCRETO HIDRÁULICO f _y = 4200 Kg/cm ² P.U.O.T.												
DRENAJE Y SUBDRENAJE												
LAYADEROS REVESTIDOS DE CONCRETO HIDRÁULICO NORMAL DE f'c=150 kg/cm ² P.U.O.T.												
BORDILLO DE CONCRETO HIDRÁULICO NORMAL DE f'c=150 kg/cm ² P.U.O.T.												
CUNETAS DE CONCRETO HIDRÁULICO NORMAL DE f'c=150 kg/cm ² P.U.O.T.												
PAVIMENTOS												
BASE DE 20 CMS. DE ESPESOR COMPACTO, CONSTRUIDO CON MATERIAL DEL BANCO "EL SEIS" UBICADO EN EL KM 10+200.00 DE LA CARRETERA COLIMA - MINATITLAN, DESV. AT. 46,800 M. INCLUYE ACARREOS DE MATERIAL DE PRESTAMO, DE BANCO DE ACUERDO A LA NORMA N-CTR-CAR-1-01-013/00 BASE COMPACTADA AL 100 % P.U.O.T.												
RIEGOS DE IMPREGNACIÓN P.U.O.T.												
CARPETA ASFÁLTICA DE 5 CMS DE ESPESOR, CONSTRUIDO CON MATERIAL DEL BANCO "EL SEIS" UBICADO EN EL KM 10+200.00 DE LA CARRETERA COLIMA - MINATITLAN, DESV. AT. 46,800 M. INCLUYE ACARREOS DE MATERIAL DE PRESTAMO P.U.O.T.												
SEÑALIZACIÓN												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-6 1x11 CMS. CURVA (DERECHA) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-61 1x11 CMS. CURVA (IZQUIERDA) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-7 1x11 CMS. CURVA CERRADA (DERECHA) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-71 1x11 CMS. CURVA CERRADA (IZQUIERDA) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-81 1x11 CMS. CURVA INVERSA (IZQUIERDA) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-9 1x11 CMS. CURVA INVERSA CERRADA (DERECHA) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-10 1x11 CMS. ZONA DE CURVAS (DERECHA) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-101 1x11 CMS. ZONA DE CURVAS (IZQUIERDA) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-12 1x11 CMS. INTERSECCION EN T P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-13 1x11 CMS. INTERSECCION EN DELTA (DERECHA) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-131 1x11 CMS. INTERSECCION EN DELTA (IZQUIERDA)												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-20 1x11 CMS. ESTRECHAMIENTO SIMETRICO P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-20 1x11 CMS. ESTRECHAMIENTO SIMETRICO CON LETRERO DE 30x11 P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑAL PREVENTIVA DE LA SP-27 1x11 CMS. TERMINA PAVIMENTO P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES RESTRICTIVAS DE LA SR-9 1x11 CMS. LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD (30 km/h) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES RESTRICTIVAS DE LA SR-9 1x11 CMS. LÍMITE MÁXIMO DE VELOCIDAD (40 km/h) P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES RESTRICTIVAS DE LA SR-18 1x11 CMS. PROHIBIDO REBASAR P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES RESTRICTIVAS DE LA SR-34 1x11 CMS. USO OBLIGATORIO DE CINTURÓN DE SEGURIDAD P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES DE TIPO SII-14 DE 30x120 CMS. P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES DE TIPO SII-15 DE 30x16 CMS. P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES DE INFORMACION GENERAL TIPO SIG-1 DE 56 x 178 CMS. P.U.O.T.												
SUMINISTRO Y COLOCACION DE SEÑALES DE INFORMACION GENERAL TIPO SIG-9 DE 56 x 178 CMS. P.U.O.T.												

II.2.7 Representación gráfica regional

La representación regional del área en donde se ubicará la carretera es el municipio de Urique, se observa en la siguiente imagen.

Figura II.2-1 Ubicación del municipio de trazo en los Estados de Colima y Jalisco Chihuahua



II.2.8 Representación gráfica local

La representación local se observa en la siguiente imagen.

Figura II.2-2 Ubicación del proyecto dentro de los municipios de Cuautitlán de García Barragán y Minatitlán

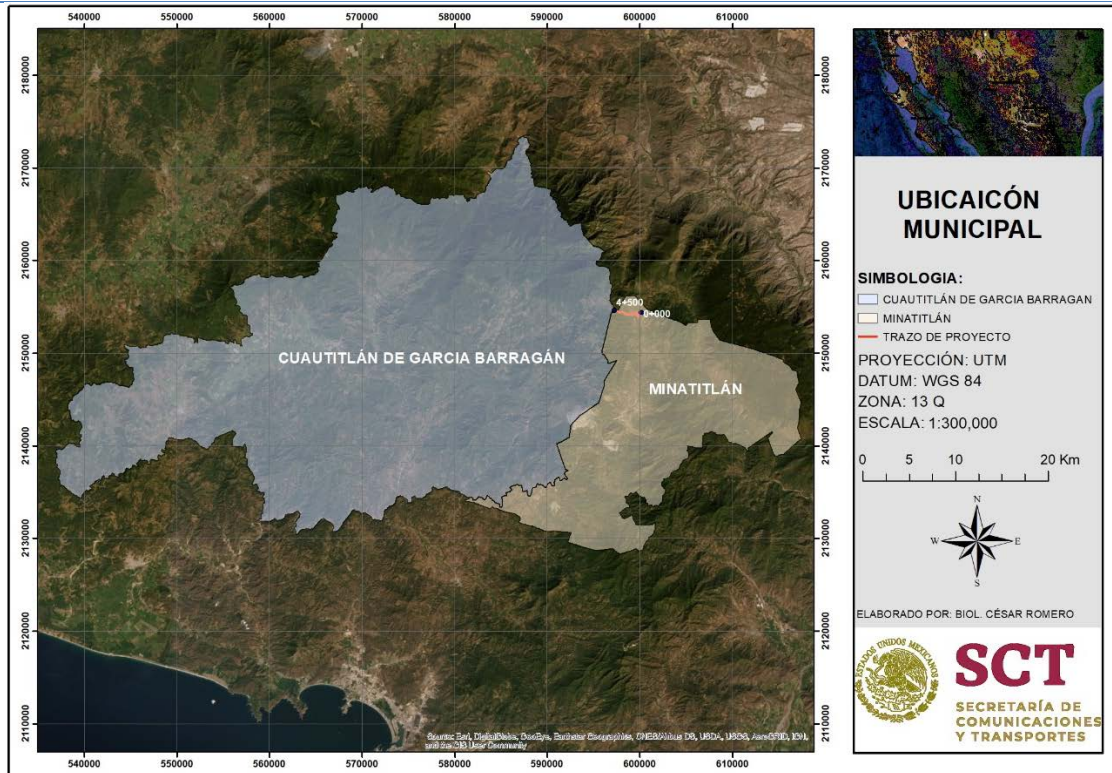


Figura II.2. Ubicación del proyecto dentro de los Municipios de Cuautitlán de García Barragán y Minatitlán.

II.3 Preparación del sitio y construcción

En esta primera etapa se contemplan las actividades orientadas a preparar el terreno con el objeto de dejarlo con las condiciones adecuadas para el inicio de la construcción y modernización de la estructura del pavimento.

Durante esta misma etapa, se prevén actividades de delimitación del área de trabajo tales como: ubicación de los frentes de trabajo, los sentidos de tránsito de la maquinaria, la forma de transporte del personal de los campamentos a los sitios de descanso, y los servicios que se requieren para la estancia del personal como los sitios de descanso (comedores, sanitarios portátiles, áreas de trabajo, etc).

SEÑALAMIENTO PREVIO AL INICIO DE LOS TRABAJOS.

Adicionalmente a lo anterior se deberá considerar señalamiento de protección de obras y desviaciones, con instalación eléctrica para operarlo en los turnos vespertinos y nocturnos, no se autorizará la colocación de mecheros, piedras o fantasmas pintados, etc.

Las actividades realizadas durante la preparación del sitio deberán registrarse en lo general por las Normas de Construcción e Instalaciones de la Secretaría de Comunicaciones y transportes, Libro CTR CONSTRUCCION 1, TEMA CAR Carreteras, Título 01 terracerías, Capítulo 001,002, 007 y por las siguientes especificaciones.

Superficie que se afectará

a) Superficie total del predio o del trazo

El derecho de vía del camino es de 40 m (20 m a cada lado del centro del camino), la longitud del camino es de 4.5 km, por lo que la superficie total será de 18 ha.

b) Superficie total dentro del área entre línea de ceros

Se tendrá un área de afectación por actividades de proyecto entre líneas de ceros de 6.3 ha. correspondiente a un ancho de línea de ceros de 14 m)

c) Superficie de afectación con respecto al área entre línea de ceros.

4.05 ha de afectación, dentro de las cuales únicamente serán removidos 49 individuos vegetales típicos de vegetación secundaria o vegetación de borde, que se desarrollaron de manera natural después de la apertura del camino actual y que se encuentran dispersos a lo largo del trazo del proyecto.

d) Superficie que se ocuparán con infraestructura para la operación del proyecto

Para la operación del proyecto se ocuparán 3.1 ha, superficie que corresponde a la calzada y que será pavimentada para la operación del proyecto.

e) Superficie requerida para caminos de acceso y otras obras asociadas

No se requerirá de superficie adicional. Se emplearán los caminos de acceso existentes.

Tipos de vegetación que serían afectados por los trabajos de desmonte

Sin bien es cierto que es un camino de terracería el cual se modernizará, se afectarán algunos individuos vegetales típicos de vegetación secundaria o vegetación de borde, especies que se desarrollaron de manera natural después de la apertura del camino actual y algunas otras que fueron plantadas. En concreto, ser afectarán 49 individuos de 13 especies distribuidas en 12 géneros y 11 familias.

Señalar si se eliminarán ejemplares de especies en riesgo incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y el grado de afectación en la población de dichas especies.

Se encuentra enlistada en la **NOM-059-SEMARNAT-2010** la especie *Juglans pyriformis*, misma que será recatada mediante la implementación de un programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre.

II.3.1 Desmonte

Es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía en las zonas de bancos y en las áreas donde se asentará la calzada del camino con la geometría propuesta, con el objetivo de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad.

El desmonte comprende:

- Tala, que consiste en cortar los árboles y arbustos.
- Rosa, que consiste en cortar y retirar la maleza, hierbas, zacate o residuos de siembra.
- Desenraíce, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- Limpia y disposición final, que consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicio que indique el proyecto.

El trabajo realizado por el desmonte se medirá tomando como unidad la hectárea de desmonte, según su tipo, con aproximación a un décimo y cumplirá con lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-01-001/11.

II.3.2 Despalme

Previo al inicio de los trabajos se delimitará el área de desplante de los terraplenes y de los cortes. A continuación, empleando el equipo adecuado se desalojará la capa superficial del terreno natural que contenga materia orgánica y vegetal. De acuerdo al proyecto el espesor mínimo de esta capa es de 40 centímetros y el producto del despilme se colocará cerca de la línea de ceros de la sección de terraplén para usarse en arropes de taludes.



El trabajo realizado para el despalme se medirá tomando como unidad el metro cúbico calculado en el sitio mediante seccionamiento y empleando el método de promedio de áreas extremas con aproximación a un décimo y cumplirá con lo establecido en la Norma N.CTR.CAR.1.01.002/11.

II.3.3 Excavación para estructuras

Las excavaciones para estructuras son las que se ejecutan a cielo abierto en terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje, entre otras. Efectuándose con medios mecánicos o manuales.

II.4. Construcción

La etapa de construcción consistirá en actividades de compactación, construcción de obras de drenaje menor, formación de terraplenes, construcción de capa subrasante, base, carpeta asfáltica y señalización.

Las actividades realizadas durante la construcción se regirán por las Normas de Construcción e Instalaciones de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes: CTR.-CAR. Parte 1 Títulos 01, 02, 03, 04.y 06:

II.4.1 Bancos de materiales

Se utilizarán bancos de materiales que se encuentran abiertos a explotación y que cuenten con los permisos de autorización por parte de la SEMARNAT. Uno de los bancos de donde se utilizará el material para las terracerías es el Banco la Loma para Terraplen y Subrasante y el Banco El SEIS que se utilizará para la Capa Estabilizadora.

Banco No.1 "BANCO LA LOMA", ubicado KM 8+200 de la carretera E.C.(Minatitlán-Colima)-Cautitlán, lado derecho sin desviación., el material está constituido por arenas limosas con gravas y rocas pequeñas, que requieren tratamiento de cribado a tamaño máximo de 3", el régimen es privado y la distancia al centro de gravedad de la obra es de 1.65 KM.

DIMENSIONES	VOLUMEN APROVECHABLE	OBSERVACIONES:		NOTA: EL MATERIAL PRESENTA UNA COMPACTACIÓN MEDIA A ALTA	ABUNDAMIE NTO COMP AL 100% A NATURAL	
ANCHO = 120 MTS	234000 M3	ABUNDAMIENTO DE NATURAL A SUELTO:	1.28			1.12
LARGO = 130 MTS						
ALTO = 15 MTS						



Banco No.2 "BANCO EL SEIS", ubicado en KM 10+200 de la carretera Colima-Minatitlán sin desviación, el material está constituido por rocas pequeñas y gravas libres de finos, que requiere tratamiento cribado a tamaño máximo 5", el régimen es privado y la distancia al centro de gravedad de la obra es de 46.8 KM.

II.4.2 Obras de drenaje Menor

La construcción de las obras de drenaje menor, como tubos, losas, bóvedas se efectuará con el equipo y herramienta adecuado para obtener las dimensiones que marca el proyecto para cada obra.

Una vez desmontada la zona, se delimitará la zona de la excavación, si es necesario se desviaré el flujo de agua. La excavación se realizará de acuerdo a las dimensiones y niveles que indique el proyecto con paredes tan verticales como lo permita el material existente. La excavación tendrá una holgura de 50 centímetros a cada lado de la obra, para permitir que al efectuarse el relleno se compacte adecuadamente el material. La superficie donde se desplantará plantilla del fondo de la obra estará lo más uniforme posible, sin salientes y materia orgánica.

Los canales a la entrada y salida de la obra se excavarán según lo indicado en el proyecto de la obra La construcción de las obras menores de drenaje se realizará teniendo en cuenta lo indicado en las siguientes Normas.

DATOS GENERALES PARA PROYECTO DE ESTRUCTURAS MENORES

No.	KM	TIPO DE OBRA	OBSERVACIONES	ESVIAJE	SENTIDO DEL ESCURRIMIENTO	OBRA PROPUESTA	
						Tipo	Dimensiones (m)
1	0+198.00	Tubo	Existente	Izquierdo 18°00'00"	Der.	Losa	2.50 x 1.20
2	0+294.00	Losa	Existente	Normal	Der.	Losa	2.00 x 1.20
3	0+390.00			Izquierdo 30°00'00"	Der.	Losa	2.00 x 1.20
4	0+587.00			Normal	Izq.	Losa	2.00 x 1.20
5	0+777.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Losa	2.00 x 1.20
6	1+015.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Losa	3.00 x 1.50
7	1+220.00			Normal	Izq.	Losa	2.0 x 1.20
8	1+510.00	Vado	Existente	Normal	Izq.	Losa	3L 6.00 x 5.00
9	1+775.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Losa	2.0 x 1.20
10	2+240.00			Normal	Izq.	Losa	2.0 x 1.20
11	2+576.50	Losa	Existente	Normal	Izq.	Losa	2.0 x 1.20
12	2+780.00			Normal	Izq.	Losa	2.0 x 1.20
13	3+051.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Losa	4.00 x 2.0
14	3+102.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Losa	3.00 x 2.0
15	3+282.00	Losa	Existente	Normal	Izq.	Losa	3.00 x 1.50
16	3+540.00			Normal	Izq.	Losa	2.0 x 1.20
17	4+042.00			Normal	Izq.	Losa	2.0 x 1.20
18	4+125.00	2 Losas	Existente	Izquierdo 24°00'00"	Izq.	Losa	3L 6.00 x 5.00

Obras

A) Cuneta

Se construirán las cunetas empleando el equipo adecuado en cantidad y condiciones convenientes, de acuerdo al tipo de material existente, para obtener la geometría indicada en el proyecto.

La excavación se efectuará de acuerdo a las secciones, niveles, alineación y acabado establecidos en el proyecto, la pendiente longitudinal será la misma que la del camino.

Cuando se pase de sección de corte a terraplén la cuneta se prolongará en la longitud necesaria y siguiendo la configuración del terreno con el fin de desfogar el agua en terreno natural.

Cuando se vaya a revestir la cuneta se tendrá la superficie afinada y el material compactado. Se empleará para revestirla concreto hidráulico con $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$, con juntas frías cada metro, mediante el colado de las losas en forma alterna con longitud mínima de un metro.

La ejecución de estos elementos del drenaje complementario cumplirá con lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-03-003/00.

B) Contracuneta

Se construirán las contracunetas empleando el equipo adecuado en cantidad y condiciones convenientes, de acuerdo al tipo de material existente, para obtener la geometría indicada en el proyecto.

Se ubicarán a una distancia mínima de 5.00 metros con respecto al cero del corte, se iniciará en la parte superior del mismo, con desarrollo paralelo al camino, de manera que intercepte el escurrimiento de la ladera. Cuando la pendiente de la ladera sea superior a 30° , la contracuneta se conformará siguiendo las curvas de nivel. La longitud será la suficiente para llevar el agua del parte agua hasta el fondo del cauce natural de descarga.

La excavación se efectuará para conformar una sección trapezoidal con profundidad mínima de 20 centímetros.

Cuando se vaya a revestir la contracuneta se tendrá la superficie afinada y el material compactado. Se empleará para revestirla zampeado de concreto hidráulico con $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ conforme N-CTR-CAR-1-02-003

La ejecución de estos elementos del drenaje complementario cumplirá con lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-03-004/00.

C) Bordillo

Los bordillos se construirán empleando el equipo adecuado en cantidad y condiciones convenientes, de acuerdo a la geometría indicada en el proyecto tipo.

Se construirán en los terraplenes mayores a 1.50 metros de altura a ambos lados en tangentes y en la parte interna en las curvas, así también en la zona de terraplén en secciones en balcón. Se construirán a una distancia de 0.20 metros del hombro del camino.

La ejecución de estos elementos del drenaje complementario cumplirá con lo establecido en la Norma N.CTR.CAR.1.03.007/00.

II.4.3 Corte

Se efectuarán los cortes empleando el equipo adecuado en cantidad y condiciones convenientes, de acuerdo al tipo de material existente, para obtener la geometría indicada en el proyecto. El corte se efectuará de acuerdo con las líneas y el talud de proyecto sin alterar las áreas fijadas por las líneas de ceros, con tolerancias de ± 10 centímetros en el talud y no existirán salientes de más de 50 centímetros y los taludes se amacizarán.

El trabajo se efectuará de manera que no se perjudique el drenaje natural de las zonas, se evitará hasta donde sea posible aflojar el material más allá de la superficie teórica de los taludes, en caso de obtenerse superficies irregulares o inestables, el material de estas condiciones será removido.

El producto del corte de acuerdo al tipo de material y la recomendación para su empleo se usará según lo indicado en las hojas de suelos del estudio geotécnico y será para formar el cuerpo de terraplén.

Para que los cortes sean aceptados con base en el control de calidad del contratista de obra, el que podrá ser verificado por la Secretaría, se comprobará que se haya efectuado el despalle y que el material retirado se haya colocado en el sitio y forma indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría. Que la excavación se haya efectuado de acuerdo al proyecto en lo concerniente al diseño de la sección con una tolerancia de más menos diez centímetros en los taludes debidamente amacizados y se haya llevado hasta el nivel inferior de la capa subrasante de proyecto, con una tolerancia de más menos tres centímetros. Que la superficie quede lo más uniforme posible, con salientes máximas de diez centímetros en el material rocoso y en suelos desde la superficie descubierta por la caja del corte se compactará capa de 15 centímetros hasta alcanzar el 90% del

peso volumétrico seco máximo del material determinado en prueba AASHTO Estándar y que el material sobrante se haya depositado en el sitio y forma que indique el proyecto o apruebe la Secretaría.

El corte se medirá mediante seccionamiento siguiendo el método de promedio de áreas extremas tomando como unidad el metro cúbico de corte terminado con aproximación a la unidad. Los derrumbes ocasionados por causas ajenas al contratista, también se medirán por el mismo método y se tomará la misma unidad.

Para dar por terminado el trabajo de un corte es necesario se verifique el alineamiento, el perfil y la sección en forma, ancho y acabado de acuerdo al proyecto, teniendo en cuenta las tolerancias indicadas en la Norma N-CTR-CAR-1-01-003/11.

II.4.4 Terraplén

Se construirá el terraplén empleando el equipo adecuado en cantidad y condiciones convenientes, de acuerdo al tipo de material existente. El terraplén se efectuará de acuerdo con las líneas y el talud de proyecto. El trabajo se efectuará de manera que no se perjudique el drenaje natural de las zonas.

Antes de iniciar la construcción del terraplén se habrá desmontado y despalmado la zona de desplante y rellenados los huecos producidos por esos trabajos, en suelos se dará al material tratamiento de compactado en capa de 20 cm y grado del 90% del peso volumétrico seco máximo del material tratado determinado en prueba AASHTO Estándar. Cuando la topografía del terreno presente lugares donde no sea posible emplear equipo mayor para el tratamiento del material, dichos lugares se rellenarán a volteo para formar una plantilla donde ya se pueda operar el equipo para la construcción de las capas de material compactado o bandeado.

Para la construcción de terraplenes con material producto de cortes clasificado como no compactable, se acarreará y descargará en el lugar de trabajo, se humedecerá y extenderá en cantidad prefijada por estación de veinte metros, en capas con espesor mínimo que permite el tamaño máximo del material, para a continuación hacer su acomodo mediante tres pasadas, por cada punto que forma la superficie de la capa, de un tractor con peso de treinta y seis toneladas, avanzando y retrocediendo la máquina con movimiento ronco. El acomodo se hará longitudinalmente de las orillas hacia el centro de la subcorona, en las tangentes y en las curvas de la parte interior hacia la externa, con traslape de cuando menos la mitad del tractor en cada franja. La construcción se terminará hasta llegar al nivel inferior de la capa subrasante.

El material clasificado compactable proveniente de cortes se acarreará y descargará sobre la superficie en cantidad prefijada por estación de veinte metros. Se extenderá e incorporará el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos. Para asegurar la compactación de los hombros del terraplén, éste se construirá con sobre anchos laterales con las

dimensiones indicadas en el proyecto o aprobadas por la Secretaría. La compactación de este elemento podrá ser menor a la fijada en el proyecto.

El material se extenderá en todo el ancho de la sección se conformará en capas con espesor uniforme no mayor a aquel que el equipo sea capaz de compactar al grado indicado por el proyecto o aprobado por la Secretaría.

La compactación se hará longitudinalmente de las orillas hacia el centro de la subcorona en las tangentes y en las curvas de la parte interior hacia la externa, con traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

Para que los terraplenes sean aceptados con base en el control de calidad del contratista de obra, el que podrá ser verificado por la Secretaría, se comprobará:

Que los materiales cumplan las características establecidas en la Norma N.CMT.1.01. Que el alineamiento, perfil y secciones del cuerpo del terraplén cumplan con lo indicado en el proyecto.

Que el material no compactable haya sido tendido, acomodado y bandeado según se indicó anteriormente.

Para dar por terminado la construcción de un terraplén es necesario se verifique el alineamiento, el perfil y la sección en forma, ancho y acabado de acuerdo al proyecto, teniendo en cuenta las tolerancias indicadas en Norma N.CTR.CAR.1.01.009/11.

II.4.5 Escalones de liga

En las secciones en balcón con pendiente transversal mayor a 25% que contemple el proyecto, para proporcionar apoyo al material que formará el terraplén, se construirán escalones de liga. Éstos se delimitarán de acuerdo al proyecto con estacas o alguna otra referencia y se excavarán de acuerdo a lo indicado. La excavación permitirá el drenaje de la superficie de la plantilla del escalón y el material se podrá emplear en la formación de terraplenes.

El escalón se medirá mediante seccionamiento siguiendo el método de promedio de áreas extremas tomando como unidad el metro cúbico excavado y terminado con aproximación a la unidad.

Para dar por terminado la construcción de un escalón de liga es necesario que se compruebe la ubicación y dimensiones de acuerdo al proyecto, teniendo en cuenta lo indicado en Norma N.CTR.CAR.1.01.004/11.



II.4.6 Capa Subrasante

La capa subrasante se construirá empleando el material compactable existente a lo largo del proyecto. Cuando se requiera material de préstamo es necesario ampliar o tender el talud del corte más cercano.

El material se tomará del almacén que se forme cercano a la zona de ataque, se transportará a la zona de construcción donde se descargará sobre la capa superior del cuerpo del terraplén terminada o del corte renivelado y se acamellonará para su medición. A continuación, se extenderá parcialmente y se procederá incorporarle el agua necesaria mediante riegos y mezclados sucesivos hasta obtener la humedad que se fije, a continuación, se conformará y compactará hasta alcanzar en capa de 30 centímetros, como mínimo, el 95% del peso volumétrico seco máximo del material determinado en prueba AASHTO Estándar. Se darán riegos superficiales de agua durante el tiempo que tarde el proceso de compactación para compensar la pérdida de humedad por evaporación.

Para obtener el espesor especificado se construirá una segunda capa en la forma indicada. La compactación se iniciará de las orillas hacia el centro de la subcorona en las tangentes y de la parte interior hacia la externa, en las curvas. En todos los casos en esta capa se dará el bombeo indicado en las secciones de construcción.

Los materiales pétreos cumplirán con las normas de calidad N.CMT.1.03. Para dar por terminada la construcción de la capa subrasante se verificará el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado; de acuerdo a lo fijado en el proyecto y teniendo en cuenta las tolerancias indicadas en el Capítulo N.CTR.CAR.1.01.009/11, referente a la capa subrasante.

II.4.7 Base (base hidráulica)

Se construirá sobre la superficie de la capa subrasante terminada con materiales pétreos proveniente de los bancos de préstamo o en donde se adquiera el material, el cual deberá cumplir con las especificaciones indicadas en la Norma de calidad de los materiales N-CMT-4-02. Los materiales se triturarán parcialmente y/o totalmente, según el banco, se cribarán a tamaño máximo de 3.7 centímetros, se acarrearán al tramo donde se colocarán de tal manera que, al extenderse, si se requiere, se pueda incorporar el material cementante, así como el agua por medio de riegos y mezclados sucesivos. A continuación, se extenderá en una capa cuyo espesor garantice que al ser compactado al 95% del peso volumétrico seco máximo del material determinado en prueba AASHTO Modificada, se obtengan 20 centímetros.

La construcción de esta capa cumplirá con lo indicado en la Norma N-CTR- CAR-1-04-002/00, edición 2002.

II.4.8 Pavimento (Carpeta Asfáltica en caliente)

Sobre la capa de rodamiento impregnada y libre de material suelto, (barrida) se procederá a aplicar el riego de liga con emulsión asfáltica de rompimiento rápido del tipo ECR-65, a razón de 0.5 a 0.7 lt/m². una vez alcanzado el rompimiento de la emulsión asfáltica del riego de liga, se procederá a la construcción de la carpeta de concreto asfáltico, con mezcla elaborada en planta estacionaria, en caliente, utilizando agregado pétreo a tamaño máximo de ¾", debiendo tener un espesor (compacto) de 5 cm. mínimo y compactación del 95% como mínimo de su Peso Volumétrico Máximo Marshall.

Para alcanzar los parámetros de calidad de la carpeta asfáltica, se debe cuidar que el equipo que se utilice en todo el proceso, se encuentre en buenas condiciones de operación, además de que sea el adecuado para cada etapa, principalmente en lo que respecta a la compactación de la mezcla, donde será necesario contar con un rodillo metálico liso tipo tandem con peso de 4.0 a 6.0 ton.

El tendido de la mezcla de concreto asfáltico en caliente, será a temperatura mínima de 120° C. Para lograr resultados satisfactorios en la compactación, esta se iniciará entre los 100° y 110°C de temperatura mínima, debiendo alcanzar el 95% mínimo de compactación, respecto al diseño arshall. El acabado de la superficie de la carpeta asfáltica no deberá presentar zonas con depresiones mayores a los 5 mm.

El grado de permeabilidad determinado sobre la superficie de la carpeta asfáltica, no deberá ser mayor del 10%.

II.5 Operación y mantenimiento

La circulación de vehículos es continua y por tanto la operación de estas obras es permanente. En cuanto al mantenimiento, por las características de la obra, durante los primeros cinco años no será necesario dar mantenimiento mayor, solamente se requerirá la reposición de señales, aplicación de riegos de sello, los que se harán cada 2 o 3 años dependiendo del comportamiento de la carretera y finalmente los deshierbes de taludes del terraplén y obras de drenaje, que serán anuales.

El personal requerido para las labores de mantenimiento se estima que será aproximadamente de 20 personas al año y comprenderá al residente de obra, los operadores de maquinaria, choferes y peones.

Por todo lo anterior, en las normas de la Normativa para la Infraestructura del Transporte de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México, conocida abreviadamente como Normativa SCT, se establecen especificaciones y criterios para la adecuada conservación de los pavimentos asfálticos de carreteras, en los 3 niveles siguientes:

Conservación Rutinaria, que comprende los trabajos que rutinariamente han de ejecutarse para conservar en buen estado los pavimentos que tengan la capacidad estructural suficiente para soportar adecuadamente las cargas inducidas por el tránsito al que están sujetos, tales como:

- Sellado de grietas aisladas.
- Bacheo superficial aislado.
- Bacheo profundo aislado.

Conservación Periódica, los trabajos que deben ejecutarse periódicamente y de acuerdo con un proyecto específico, para recuperar las condiciones de servicio originales del pavimento, por la pérdida de sus características superficiales o de su capacidad estructural, como son:

- Renivelaciones locales.
- Carpetas de un riego.
- Carpetas de granulometría abierta.
- Carpetas de mortero asfáltico.
- Carpeta asfáltica de granulometría densa.
- Fresado de la superficie de rodadura.
- Recorte de carpetas asfálticas.
- Recuperación en caliente de carpetas asfálticas.

Reconstrucción, trabajos que se ejecutan esporádicamente y de acuerdo con un proyecto específico, en las carreteras muy dañadas o en las que es necesario incrementar su capacidad estructural para soportar adecuadamente las nuevas cargas inducidas por un tránsito mayor al previsto, como:

- Recuperación en frío de pavimentos asfálticos.
- Recorte de pavimentos.
- Construcción de subbases o bases hidráulicas.
- Construcción de subbases o bases estabilizadas.
- Construcción de subbases y bases de concreto compactado con rodillo.

II.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Dado que es una infraestructura no se pretende el abandono del sitio y solo se harán el mantenimiento y adecuaciones pertinentes.



II.7 Descripción de los servicios requeridos

A continuación, se describen de manera integral y detallada la infraestructura de bienes y servicios requeridos para el desarrollo del proyecto (agua potable, drenaje, red de distribución de gas, entre otros).

II.7.1 Combustible

Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante el desarrollo del proyecto, el combustible se adquirirá en las estaciones ubicadas en el Municipio de Minatitlán o localidades cercanas, no generando ningún tipo de desabasto con esto. El combustible será transportado hacia las áreas de trabajo en tambos de 200 litros herméticamente cerrados y almacenados en un área adecuada para dicha actividad. Se debe indicar que el almacenamiento máximo se realizará de acuerdo con las especificaciones de la S.C.T. para minimizar la probabilidad de conflagraciones por accidente en los depósitos de combustible.

II.7.2 Agua

En las diversas etapas del proyecto, se utilizará únicamente agua purificada (garrafón) para el consumo del personal que labora en la obra que será consumido en las localidades cercanas al desarrollo del proyecto, se utilizará agua tratada para los riegos y compactaciones, la cual será suministrada por pipas.

II.7.3 Instalaciones sanitarias

Los servicios sanitarios deberán ser de tipo portátiles, a razón de 1 por cada 20 trabajadores en planta de trabajo y deberán ser cambiados con una frecuencia máxima de cada tercer día.

II.7.4 Energía eléctrica

Si bien la mayor parte de la maquinaria y equipos requerirán de gasolina o diésel para su desempeño, la energía eléctrica que sea necesaria, será producida mediante el uso de plantas generadoras de electricidad, para evitar el desabasto y sobre carga de la red de electricidad de la zona

II.8 Residuos

Por el tipo de actividades que se llevarán a cabo, es común la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos derivados tanto de las actividades de construcción como de la propia actividad humana.

Por tal motivo, se deberán cumplir con las disposiciones de las leyes en materia ambiental principalmente del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos (RLGEEPARP) y las normas que de ella se derivan.

II.8.1 Generación de residuos sólidos

La generación de residuos sólidos consiste en residuos peligrosos y no peligrosos. Dentro de los primeros se encuentran principalmente los desechos del mantenimiento de las unidades automotoras, los cuales se encontrarán principalmente en los talleres de mantenimiento y consisten en los residuos peligrosos indicados en la siguiente tabla, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Tabla II.8-1 Tipo de residuos

Tipo de residuo	Clave CRETIB	Clasificación	Cantidades aproximadas
Baterías	C,T	RP14.1/07	Variable
Envases y tambos vacíos usados en el manejo de materiales y residuos peligrosos	T	RPNE1.1/01	Variable
Restos de combustibles (diesel, gasolina y aceite)	T,E	S/C	40 l/mes
Materiales de limpieza (estopas y trapos impregnados de aceite)	T,E	S/C	5 kg/mes
Filtros usados	T	S/C	20 pzas/mes

Clasificación del CRETIB de acuerdo al tipo de residuos.

Los residuos sólidos no peligrosos son generados por la actividad cotidiana de los trabajadores, dentro de los cuales se incluyen desechos de comida, papeles, botellas de plástico, entre otros. Es posible encontrar este tipo de desechos en los frentes de trabajo.

II.8.2 Manejo de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos

El manejo de residuos será llevado a cabo por empresas previamente autorizadas por la SEMARNAT, a través de trabajadores capacitados para el manejo y transporte de dichos residuos, quienes deberán cumplir con el equipo de seguridad acorde con el tipo de desechos que maneje y cumplir con la documentación necesaria para el registro de recolección, la cual quedará inscrita en la Bitácora de Generación de residuos peligrosos.

Durante el intervalo de tiempo entre una y otra recolección se contará con un área de almacenamiento temporal, la cual estará destinada para la recepción de residuos peligrosos

incompatibles y cumplirá con las siguientes indicaciones, de acuerdo a las NOM-053-SEMARNAT-1993 que establecen los requisitos para el diseño y construcción de las obras complementarias de un confinamiento controlado de residuos peligrosos y NOM-054-SEMARNAT-1993 que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

- Tener una capacidad mínima de siete veces el volumen promedio de residuos peligrosos que diariamente se reciban.
- Contar con los compartimientos suficientes para la separación de los residuos, según sus características de incompatibilidad.
- Estar techada con material no flamable, contar con equipo contra incendios y plataformas para la descarga de envases y embalajes
- En el área de almacenamiento temporal no se deberán depositar residuos peligrosos a granel.

El área de almacenamiento contará con señalamientos en los cuales se indique el tipo de desecho debido a que no se deberán juntar desechos incompatibles. Para ayudar al personal en la correcta decisión en el almacenamiento, deberán seguir lo indicado en la siguiente tabla de incompatibilidad.

Tabla II.8-1 Incompatibilidad

No.	Reactividad del grupo							
2	Ácidos minerales oxidantes	2						
10	Cáusticos	HF	10					
23	Metales elementales y aleaciones en forma de láminas, varillas, molduras	HF gt	--	23				
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	HF	--	--	28			
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	HF	--	--	--	29		
101	Materiales combustibles e inflamables	HF gt	--	--	--	--	101	
102	Explosivos	HE	HE	HE	--	--	HE 102	
106	Agua y mezclas conteniendo agua	H	--	S	--	--	-- -- 106	

Dentro de los grupos reactivos se mencionan los más utilizados en la siguiente tabla:

Tabla II.8-2 Reactividad

No	Reactividad del grupo	Tipo de producto
2	Ácidos minerales oxidantes	Ácido sulfúrico

10	Cáusticos	Hidróxido de sodio
23	Metales y aleaciones de láminas, varillas, molduras	Cobre, fierro, plomo
28	Hidrocarburos alifáticos no saturados	Acetileno
29	Hidrocarburos alifáticos saturados	Butano, octano
101	Materiales combustibles e inflamables	Asfalto, thinner, gasolina, papel, diesel, celulosa
102	Explosivos	Trinitrotolueno
106	Agua y mezclas conteniendo agua	Agua y mezclas que contienen agua

El complemento de las tablas anteriores que indica el código de reactividad y consecuencias de la reacción se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II.8-3 Código de Reactividad

Código de reactividad	Consecuencia de la reacción
H	Genera calor por reacción química.
F	Produce fuego por reacciones exotérmicas violentas y por ignición de mezclas o de productos de la reacción.
G	Genera gases en grandes cantidades y puede producir presión y ruptura de los recipientes cerrados.
Gt	Genera gases tóxicos.
E	Produce explosión debido a reacciones extremadamente vigorosas o suficientemente exotérmicas para detonar compuestos inestables o productos de reacción.
P	Produce polimerización violenta, generando calor extremo y gases tóxicos e inflamables.
S	Solubilización de metales y compuestos metales tóxicos.
D	Produce reacción desconocida. Sin embargo, debe considerarse como incompatible la mezcla de los residuos correspondientes a este código, hasta que se determine la reacción específica.

El manejo de residuos sólidos no peligrosos se llevará a cabo mediante el uso de recipientes de 200 L que cuente con tapa.

II.8.3 Disposición final de residuos peligrosos y no peligrosos

Se tendrá que contratar empresas especializadas autorizadas por SEMARNAT para la disposición final de los residuos sólidos peligrosos, lo cual se prevé desde la licitación ya que es requisito indispensable presentar el nombre de la empresa que se encargará de realizar la disposición final de los residuos peligrosos. Para el caso de los residuos no peligrosos, estos serán enviados al relleno sanitario o tiradero municipal de Témoris.

II.9 Generación, manejo y descarga de residuos líquidos, aguas residuales y lodos

Las aguas residuales que se generarán en la obra estarán formadas por aguas de tipo doméstico, para las cuales se contratará el servicio de letrinas portátiles que serán ubicadas en sitios estratégicos, asignándose 1 por cada 20 trabajadores.

II.9.1 Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera

Consistirán en gases de combustión provenientes de vehículos y maquinaria utilizados en la obra y que operan a base de gasolina y diésel. Estas emisiones estarán compuestas principalmente de monóxido de carbono, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y restos de hidrocarburos no quemados. Las emisiones a la atmósfera, serán reducidas mediante el mantenimiento en óptimas condiciones de la maquinaria y equipo utilizado, dando cumplimiento a las normas ambientales que apliquen.

I.9.1.1 Contaminación por vibraciones y ruido

Debido a que los frentes de trabajo se encuentran en un área rural y de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición, se estima que los ruidos de mayor intensidad que se generen estarán en el rango de 80 db. Esta norma aplica para camiones de volteo y pipas. Para el caso de trascabos y maquinaria pesada los límites máximos permisibles son de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla II.9-1 Límites máximos permisibles de los automóviles, camiones, camionetas y tracto camiones

Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

II.10 Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto

Los proyectos carreteros tienen una gran importancia en cuanto al desarrollo social y económico. Los lugares en los que se han construido caminos van desde los desiertos del norte hasta los pantanos y lagunas costeras del sureste.



Esto ha traído como consecuencia que los impactos causados al medio ambiente por la construcción de caminos sean diferentes entre zonas, ya que cada ecosistema tiene diferentes formas de responder a modificaciones. Un factor importante en el diagnóstico de los impactos generados por carreteras es la presencia previa de desarrollos urbanos, como ciudades, industrias o termoeléctricas, ya que la presencia de contaminación en el medio ambiente no siempre es causada por la construcción de carreteras.

Es importante destacar que el diseño de medidas de mitigación de diversa índole en proyectos carreteros ha logrado disminuir en gran medida el impacto causado al medio ambiente, a través de medidas de restauración y compensación.

Por ejemplo, en zonas de escasa precipitación pluvial, las vías casi no modifican los escurrimientos de la cuenca hidráulica. Esto, en comparación con la modificación causada por el continuo crecimiento de centros urbanos, representa un porcentaje mínimo en la modificación del escurrimiento en una cuenca hidráulica. Adicionalmente, la aplicación de una medida de mitigación como la construcción de obras de drenaje que permita el paso del escurrimiento pluvial, disminuye el grado de impacto causado al ambiente.

Durante la etapa de preparación del sitio, las actividades de desmonte, despalme, corte y terraplén, causan modificaciones negativas en la composición de flora y fauna, la morfología del suelo, hidrología superficial y calidad de aire. Estas modificaciones en algunos casos no son significativas a escala regional y no tienen incrementos conforme pasa el tiempo, además de que la mayoría son considerados impactos ambientales mitigables.

Durante la etapa de construcción, la realización de obras de pavimentos, construcción de obras de drenaje, generan modificaciones negativas mínimas temporales y permanentes en la composición de flora y fauna, la morfología del suelo, hidrología superficial y calidad de aire. Las modificaciones negativas temporales son generalmente causadas en la calidad de aire, en lo que respecta a la generación de ruido y emisión de gases de combustión generados por la maquinaria, pero las modificaciones permanentes se causan cuando se construyen las obras de pavimentos con concreto hidráulico, ya que a lo largo de la obra no podrán volverse a desarrollar las comunidades de flora o fauna.

Cabe mencionar que no se incluye el impacto ambiental generado en la operación, ya que no existe generación de impactos durante esta etapa. Sin embargo, es común asignar al camino la contaminación generada por los usuarios, cuando en realidad, es responsabilidad de los usuarios evitar el impacto ambiental generado al hacer uso del camino, por ejemplo, rebasar los límites de emisiones a la atmósfera provocado por fuentes móviles, abandono de basura a los lados de las vías de circulación, etc.

CAPITULO III.

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.



Legislación Ambiental

Tabla de contenido

III.1 Información Sectorial	3
III.2 Vinculación con políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la Región.....	5
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024	5
III.2.2 Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024	6
III.3 Vinculación con planes y programas regionales de carácter federal, estatal o municipal.	8
III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Desarrollo del Estado de Colima 2015-2021.....	8
III.3.2 Plan Municipal de Desarrollo de Minatitlán 2018 - 2021	9
III.3.3 Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Cuautitlán de García Barragán 2018 - 2021...	10
III.3.4 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.	10
III.4 Áreas Naturales Protegidas	20
III.5 Áreas de Importancia Ambiental	22
III.6 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno.	28
III.7 Normas Oficiales Mexicanas.....	30

El Artículo 13 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) establece que la MIA-R en su capítulo III debe presentar la vinculación del proyecto con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables. Con esa intención, se analizó la información vigente al respecto, para determinar la viabilidad del proyecto desde el punto de vista de planeación sectorial, ordenamiento ecológico, legislación ambiental y normatividad aplicable; en cumplimiento de lo cual, en este capítulo se presenta dicha vinculación y análisis para determinar si existe alguna contravención con la legislación vigente aplicable, de acuerdo con las obras y actividades que se pretenden realizar, en relación con la ubicación del trazo del proyecto.

III.1 Información Sectorial

Actualmente, la red carretera del país suma 374,262 km. De ellos, 49,169 km conforman la red federal (8,459 km son autopistas de cuota y 40,710 km constituyen la red federal libre de peaje). Las redes troncal e intertroncal de 24,308 km se consideran estratégicas, ya que conectan el 70% de las poblaciones del país. Dentro de los principales retos que enfrenta el sector transporte se encuentra el de elevar la seguridad vial, ya que cada año se suscitan entre 3.3 y 3.8 millones de accidentes de tránsito.

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

Debido a que el Sector Comunicaciones y Transportes es motor de la actividad económica, política y social de nuestro País, en virtud de que promueve la integración de regiones y mercados; incrementa la productividad de la economía al reducir costos de producción y distribución; impulsa la competitividad de sectores estratégicos para México como el turismo y el comercio, al tiempo que es un generador directo de empleos productivos. Por ello, la infraestructura y servicios de comunicaciones y transportes constituyen, en sí mismos, una fuerza fundamental de cambio social, no sólo al ampliar la cobertura y accesibilidad de los servicios tradicionales y de valor agregado, sino al promover el desarrollo humano sustentable.

Como resultado de la promoción de la inversión privada en el desarrollo del sector, desde hace más de una década la inversión total destinada para tales efectos ha crecido a una tasa real de 8.5% en

promedio cada año, lo que representa un crecimiento mayor al de la economía nacional, el cual fue de 3.2% promedio anual. Con las nuevas inversiones, el sector se ha vuelto uno de los más dinámicos de la economía, habiendo crecido en los últimos diez años 6.6% en términos reales en promedio anual, es decir, más del doble de lo que creció la economía en su conjunto durante el mismo periodo. Este dinamismo ha sido apuntalado principalmente por el acelerado crecimiento del subsector de las comunicaciones. En la actualidad el Sector Comunicaciones y Transportes aporta directamente 2.2 millones de empleos, lo que representa un 5.1% del mercado laboral. De esta manera, la participación del Sector en el Producto Interno Bruto (PIB) se ha incrementado de manera importante, pasando de 9.5% en 1997 a 13.2% en 2007 y aumento considerablemente en el año 2008.

En este sentido, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes tiene como visión ser una dependencia eficiente en su gestión rectora del sector, garantizando al País infraestructura de comunicaciones y transportes moderna y suficiente, que promueva la prestación de servicios de calidad y competitivos, que responda a las expectativas de la ciudadanía y a las tendencias de la globalización, contribuyendo con ello al desarrollo sustentable del País, preservando el medio ambiente y la seguridad. Promoviendo sistemas de transporte y comunicaciones seguros, eficientes competitivos, mediante el fortalecimiento del marco jurídico, la definición de políticas públicas y el diseño de estrategias que contribuyan al crecimiento sostenido de la economía y el desarrollo social equilibrado del País; ampliando la cobertura y accesibilidad de los servicios, logrando la integración de los mexicanos y respetando el medio ambiente.

Este sector tiene como principales objetivos:

- Ampliar la cobertura geográfica y social de la infraestructura y los servicios que ofrece el sector, con el fin de que los mexicanos puedan comunicarse, trasladarse y transportar mercancías de manera ágil, oportuna y a precios competitivos, dentro del País y con el mundo.
- Promover altos niveles de confiabilidad, oportunidad, eficiencia y cuidado del medio ambiente en el desarrollo de la infraestructura y los servicios de comunicaciones y transportes, para contribuir a elevar la productividad del sector y el desarrollo económico y social del País.
- Convertir al País en una de las principales plataformas logísticas competitivas del mundo, aprovechando sus ventajas geográficas y comerciales e incorporando de manera continua las nuevas tecnologías en el desarrollo del sector para detonar el comercio exterior e interior y el crecimiento económico del País.

Como se observa en los objetivos, el proyecto que se propone se vincula de manera directa con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes por tratarse de una infraestructura propia del sector.

III.2 Vinculación con políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la Región.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

Dentro del PND se establecen tres ejes generales para lograr el objetivo general de Transformar la vida pública del país para lograr un desarrollo incluyente, los cuales son: Justicia y Estado de Derecho, Bienestar y Desarrollo Económico; implementando tres ejes transversales que son:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión
- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública
- Territorio y desarrollo sostenible

Para que el país transite por la senda de la sustentabilidad ambiental es indispensable que los sectores productivos y la población adopten modalidades de producción y consumo que aprovechen con responsabilidad los recursos naturales.

Las estrategias del PND son el instrumento que articula de manera lógica y consistente cada conjunto de líneas de acción que serán implementadas por las diferentes dependencias de la Administración Pública Federal en sus programas derivados. Finalmente, se presentan los indicadores y metas que permitirán medir los avances en el logro de los objetivos que el Gobierno de México se ha propuesto alcanzar.

El proyecto prácticamente se vincula con el tercer eje, cuyo objetivo es: incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.

Dentro del PND consideran importante mejorar la conectividad de las poblaciones y las vías de comunicación para el transporte de bienes y servicios dentro y hacia afuera del país de manera rápida, segura y confiable; en este rubro el camino a modernizar coadyuva a que se cumplan esos objetivos.

Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo

Eje	Objetivo	Estrategia
Bienestar y Desarrollo Económico	3.6 Desarrollar de manera transparente, una red de comunicaciones y transportes accesible, segura, eficiente, sostenible, incluyente y moderna, con visión de desarrollo regional y de redes logísticas que conecte a todas las personas, facilite el traslado de bienes y servicios, y que contribuya a salvaguardar la seguridad nacional	3.6.1 Contar con una red carretera segura y eficiente que conecte centros de población, puertos, aeropuertos, centros logísticos y de intercambio modal, conservando su valor patrimonial. 3.6.2 Mejorar el acceso a localidades con altos niveles de marginación. 3.6.3 Desarrollar una infraestructura de transporte accesible, con enfoque multimodal (ferroviario, aeroportuario, transporte marítimo, transporte masivo), sostenible, a costos competitivos y accesibles que amplíe la cobertura del transporte nacional y regional. 3.6.4 Contribuir a que los puertos sean enlaces de desarrollo costero planificado y a la competitividad nacional e internacional. 3.6.5 Propiciar la creación de conjuntos industriales y urbanos de desarrollo alrededor de las vías de comunicación. 3.6.6 Promover la competencia, transparencia, evaluación y rendición de cuentas de los programas, acciones, procesos y recursos orientados al desarrollo de obra pública y la mejora de la infraestructura del país.

Vinculación.

El proyecto se vincula con el objetivo 3.6, así como a sus estrategias, el cual se relaciona con el Sector de Comunicaciones y Transportes, ya que se realizará la ampliación y modernización de una infraestructura existente, con lo que se pretende la mejorar la vía de comunicación; por otra parte, la ejecución del proyecto, permitirá el desarrollo económico y social de la localidad, acortando los tiempos, así como las distancias, además de facilitar la llegada de los servicios primarios, como lo es la educación, salud y economía, esto se llevará a cabo, apegándose a una línea de gestión ambiental, que aplique a la región en los diferentes niveles de gobierno.

III.2.2 Programa Nacional de Infraestructura 2018-2024
Objetivos de la Estrategia Nacional

- Lograr el desarrollo regional y el ordenamiento territorial de la nación, con visión de largo plazo
- Transitar hacia una red intermodal de comunicaciones y transportes integral, eficiente, sustentable, segura y moderna.

- Lograr un sistema de competitividad nacional y superar la posición de nuestro país en infraestructura, que nos ubica en el lugar 62 de 137 países calificados en el orbe.
- Garantizar una Infraestructura de transporte que incorpore el equipamiento conveniente para la conectividad de las telecomunicaciones modernas.
- Resolver los puntos de conflicto con la infraestructura de las zonas urbanas, que permita el tránsito ágil y seguro de personas y bienes en el territorio nacional

México cuenta actualmente con alrededor de 400 mil kilómetros de carreteras.

Características de la Red Carretera Nacional

- La Red Carretera Nacional cuenta con 393,473 Km
- Red Federal 50,499 Km de Cuota 9,818 Km y Libre 40,681 Km
- Red Alimentadora 95,855 Km con 32 Redes Estatales
- Red Rural 247,199 Km Caminos rurales y Estatales 177,657 Km y Brechas mejoradas 69,462 Km.

Con un monto de inversión histórico de 19 mil 627 millones de pesos para este 2019, se atenderán la totalidad de la red federal de carreteras.

La mayor inversión de los últimos 24 años, lo que permitirá reducir sobrecostos de operación; será el doble de las inversiones de los últimos dos o tres años que llevó a cabo la administración anterior.

METAS 2018-2024

- Serán construidos 5 mil 500 kilómetros de carreteras con una inversión de 14 mil 200 millones de pesos.
- Se realizarán trabajos de conservación a toda la red federal de carreteras federales, lo que permitirá generar 31 mil empleos directos y 63 mil 500 empleos indirectos.
- Se invertirán 10 mil 500 millones de pesos en concluir 22 carreteras útiles y se continuará la construcción y modernización de otras 48 carreteras en 251 kilómetros. Esto permitirá generar 46 mil empleos directos e indirectos.
- En el Programa de Conservación y Rehabilitación de Caminos Rurales se invertirán 8 mil 170 millones para atender 600 caminos.
- El Programa de Pavimentación a Cabeceras Municipales, se tiene una meta de más de 300 cabeceras en los estados de Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero y Oaxaca, con una longitud de siete mil 545 kilómetros, generando 23 mil empleos directos y 94 mil empleos indirectos.

- A través del Fondo Nacional de Infraestructura (Fonadin) y de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos, se trabajará en la conservación y mantenimiento a cuatro mil 230 kilómetros de vías, con una inversión de 12 mil 700 millones de pesos.
- En términos de la inversión público-privada, se trabajará en 20 carreteras concesionadas con una inversión de 27 mil 338 millones de pesos y una meta de 299 kilómetros.

Vinculación.

El proyecto a desarrollar se vincula con el programa antes mencionado, ya que se llevará a cabo la ampliación y modernización de una infraestructura vial existente, lo cual traerá beneficios para los usuarios esta vía de comunicación acortando tiempos en su traslado, haciendo más seguro y eficiente su viaje, se evitarán accidentes, además se tendrá un desarrollo económico y social de las localidades aledañas al proyecto al facilitar la entrada de los servicios de primera necesidad para las comunidades cercanas.

III.3 Vinculación con planes y programas regionales de carácter federal, estatal o municipal.

III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Colima 2015-2021.

El Plan Estatal de Desarrollo es un instrumento para la concertación de esfuerzos sociales y privados: sus contenidos y resultados forman parte de la dinámica misma de la economía y de la vida social, se transforma con ellas y debe ajustarse periódica y sistemáticamente a las nuevas circunstancias. De esta manera, el Plan Estatal de Desarrollo de Colima 2015-2021, es un plan con visión, propósitos y estrategias de largo plazo, ya que recoge los problemas y propuestas de los colimenses, y por ello refleja los anhelos de la ciudadanía y los esfuerzos que debemos emprender unidos para acceder a niveles superiores de bienestar.

Visión. Compromiso con la Calidad de Vida.

El propósito fundamental de este gobierno es consolidar lo alcanzado en la materia y llevar esos avances a todo el Estado: Mantener y fortalecer la calidad de vida en nuestra entidad, es el compromiso y eje fundamental de la administración 2015-2021.

En el punto de **Construcción de la Infraestructura Estatal**, se mencionan en los objetivos que se efectuarán para el desarrollo de la infraestructura, estos se encuentran dentro del apartado de **Construcción de la Infraestructura Federal (Infraestructura Carretera)**.

Objetivos.

De acuerdo con lo que se menciona en el punto de Construcción de la Infraestructura con respecto al objetivo 39, el proyecto es congruente con lo que se menciona en este apartado, ya que se efectuará la modernización de un camino existente, el cual ayudará a los habitantes de la comunidad y poblaciones aledañas, además de mejorar la infraestructura de la red carretera del Estado de Colima, y brindar mayor seguridad y confort para los usuarios de esta vía de comunicación.

III.3.2 Plan Municipal de Desarrollo de Minatitlán 2018 - 2021

El Plan contiene, Ejes, Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción que conducirán el actuar del gobierno Municipal para el periodo 2018-2021, será el instrumento que permita facilitar la rendición de cuentas a fin de que cualquier ciudadano e institución interesado pueda tener acceso a evaluar su cumplimiento.

La planeación municipal del desarrollo tiene su fundamento jurídico en los instrumentos legales de los tres órdenes de gobierno que en este apartado se enuncian y que marcan las directrices generales que habremos de observar en la elaboración del Plan Municipal de Desarrollo como instrumento rector del desarrollo municipal, que establece también con claridad los aspectos a observarse en la instrumentación, control y evaluación de los programas de gobierno que nos permitirán cumplir con los compromisos adquiridos con la ciudadanía del Municipio de Minatitlán. El Sistema Municipal de Desarrollo tiene como eje rector El Plan Municipal de Desarrollo, mismo que plasma las directrices por las que se tendrán que ejercer la administración pública de manera sistematizada para alcanzar el desarrollo integral de la colectividad municipal y posee para su ejercicio democrático un marco normativo que delinea los alcances y obligaciones jurídicas del Plan Municipal de Desarrollo Minatitlán 2018-2021, cuyo sustento se encuentra en los siguientes ordenamientos legales:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Colima.
Plan Estatal de Desarrollo de Colima

De la revisión al Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Minatitlán no se encontró que el proyecto propuesto se encuentre contemplado expresamente dentro de las obras de infraestructura del mismo. Sin embargo, con la realización del proyecto se mejorará la infraestructura vial del municipio, así como del estado de Colima, con lo cual se brindará a

los usuarios de la carretera existente mayor seguridad y confort durante en su traslado, además de mejorar la calidad de vida de la población del Municipio.

III.3.3 Plan Municipal de Desarrollo y Gobernanza de Cuautitlán de García Barragán 2018 - 2021

Este plan emerge con tus aportaciones e ideas, que surgieron con el dialogo donde pudimos analizar y priorizar lo que tú quieres. La investigación nos arrojó un diagnóstico, en el que nos damos cuenta que nuestro municipio es una "tierra de oportunidades"

El PMDyG se prioriza en cinco ejes, que han sido diseñados al escuchar tu voz y al realizar el diagnóstico de tus necesidades:

1. Gobierno Cercano y Eficiente
2. Salud y Bienestar Familiar
- 3. Infraestructura y Vías de Comunicación**
4. Medio Ambiente y Agua de Calidad
5. Desarrollo Económico y Generación de Empleos

El proyecto se vincula con el Eje 3. Infraestructura y Vías de Comunicación en donde se menciona en el Objetivo 3.1: Solicitar la intervención de los Gobiernos Federal y Estatal, para la reparación de los caminos y la conclusión de las carreteras.

Por lo que con la modernización del camino existente mejorará la infraestructura vial del municipio, así como del estado de Jalisco, con lo cual se brindará a los usuarios de la carretera existente mayor seguridad y confort durante en su traslado, además de mejorar la calidad de vida de la población del Municipio.

III.3.4 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio.

ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES.

Los ordenamientos ecológicos territoriales son instrumentos de política ambiental sustentados en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, y son de observancia obligatoria en todo el territorio nacional. Se conciben como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. Durante este proceso se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las

políticas ambientales con las que se busca alcanzar un mejor balance entre las actividades productivas y la protección de los recursos naturales a través de la vinculación entre los tres órdenes de gobierno, la participación de la sociedad y la transparencia en la gestión ambiental.

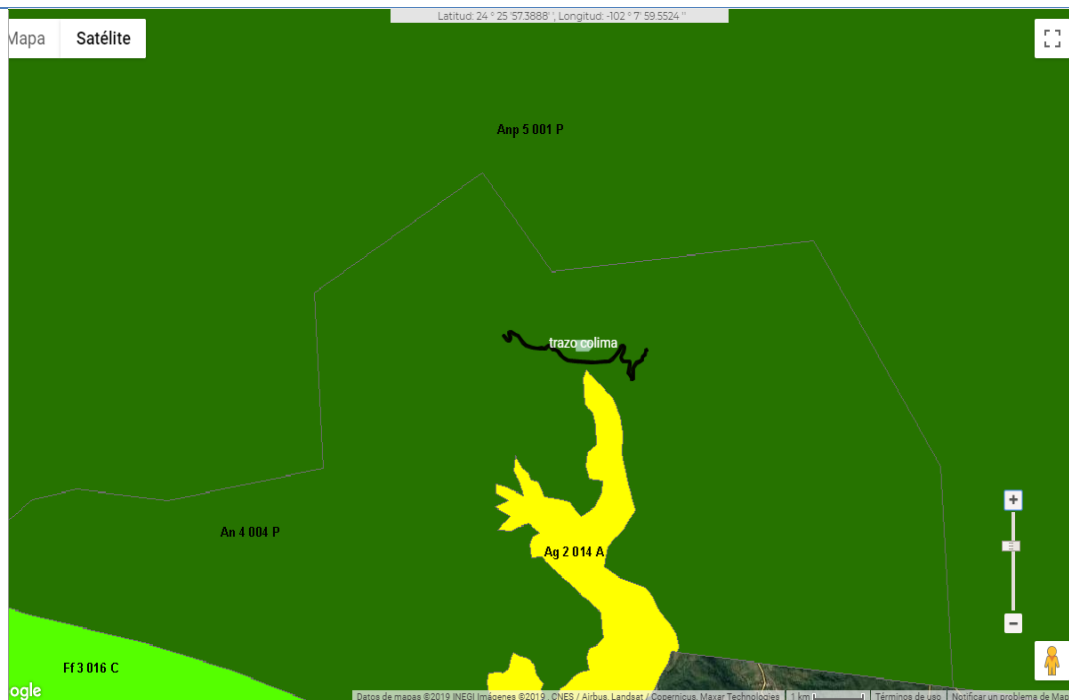
La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define cuatro modalidades de ordenamiento ecológico, considerando la competencia de los tres órdenes de gobierno, así como los alcances de acuerdo con el área territorial de aplicación, y son: el general, el marino, el regional y el local.

Expuesto lo anterior, a continuación, se presenta la vinculación de las obras y actividades del proyecto con lo establecido en el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El trazo del proyecto, se encuentra dentro de un área regulada por el Ordenamiento Ecológico del Estado de Colima, por el Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco y por el Ordenamiento Ecológico Costa Alegre. Jalisco.

Particularmente el 100% del trazo del camino se ubica dentro de la UGA An 4 004 P con fragilidad alta del Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco y del Ordenamiento Ecológico Costa Alegre. Jalisco y en la UGA clave "3", denominada Rancho de aguas abandonadas del Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Colima.

Figura III.1. Ubicación del proyecto y el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Jalisco



NOMBRE UGA: An 4 004 P
POLITICA: PROTECCION
USOS INCOMPATIBLES: N_A
USOS COMPATIBLE: FLORA Y FAUNA
SUPERFICIE (ha): 111.501616
USOS CONDICIONADOS: TURISMO, INFRAESTRUCTURA
USO PREDOMINANTE: AREA NATURAL
OBJECTID: 331
CLAVE UGA: C_An004P

A continuación, se describen los **criterios aplicables** solamente para el proyecto de la modernización del camino.

Tabla 1. Vinculación con la política ambiental aplicable para el Proyecto (An 4 004 P, Jalisco).

Criterios de regulación ecológica para la política ambiental (Protección)	Vinculación con el proyecto
13.- Construir caminos municipales, estatales y federales fuera de las zonas núcleos de las áreas naturales protegidas	El proyecto en mención no contraviene este criterio de protección ya que el proyecto se encuentra fuera de la Zona núcleo "Manantlán las joyas "del área natural protegida más cercana denominada "Sierra de Manantlán, además, que es un camino existente.

Nota. Las Políticas Territoriales establecidas en este Ordenamiento Ecológico de Protección, de Aprovechamiento, de Conservación, de Restauración, de Promoción, de Restricción y de Regulación, contempladas en todas y cada una de las Unidades de Gestión Ambiental se refieren a los lineamientos ecológicos que deberán de tomarse en cuenta para desarrollar las diversas actividades productivas y de servicio. Las políticas Territoriales tienen como objetivo, inducir conductas de aprovechamiento sustentable sin impedir o disminuir los procesos de aprovechamiento y uso de los recursos, siempre y cuando no sean acciones prohibidas expresamente por el presente acuerdo.

A continuación, se mencionan los **Criterios de regulación ecológica, aplicables para el proyecto.**

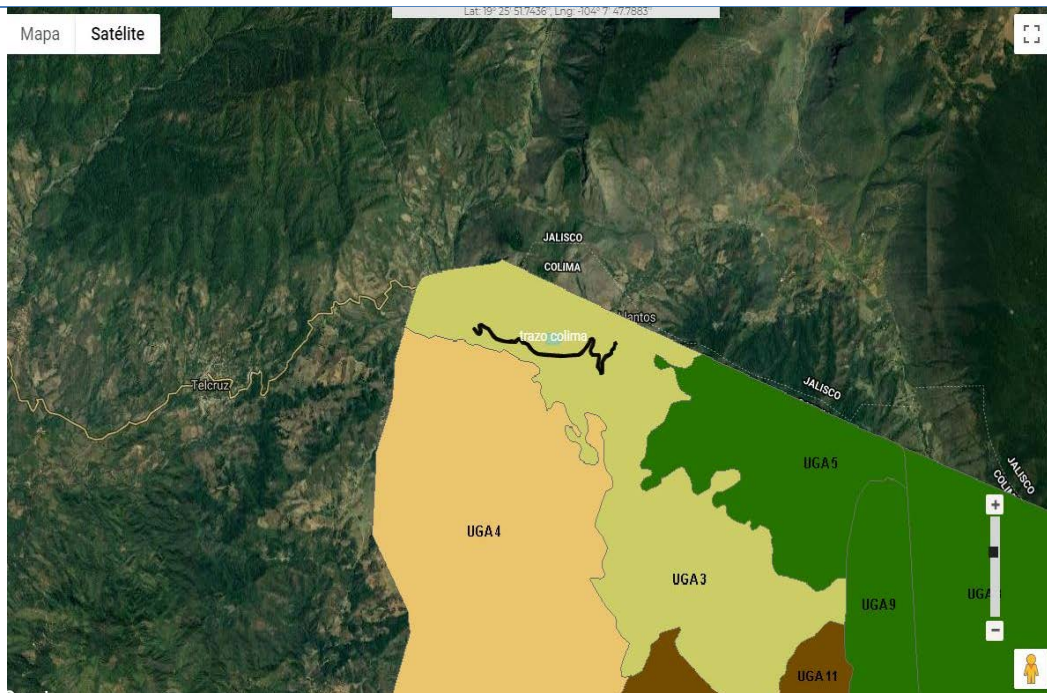
Tabla 2. Criterios de regulación ecológica encontrados para la UGA:C_An004P en el ordenamiento: REJAL018 (Jalisco).

CRITERIO	CÓDIGO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
C>If27	C>If27.- No se permite el uso de explosivos.	Para el desarrollo de las obras y actividades del proyecto no se contempla el uso de explosivos, por lo que, el presente criterio no es aplicable.
C>If28	C>If28.- Solo se permite la construcción de infraestructura contemplada en el Programa de Manejo Autorizado.	El proyecto no se ubica propiamente en la ANP más cercana por lo que no contraviene este criterio
C_MAE11	C_MAE11.- Se deben mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales.	El proyecto no contempla la desviación de causas y escurrimientos naturales; por otra parte, serán realizados trabajos de adecuación de las obras de drenaje para mantener el patrón de escurrimientos de la región en donde se ubica el proyecto por lo que se cumple con este criterio. te criterio no es aplicable.
C_MAE13	C_MAE13.- No se permite el derribo de árboles y arbustos ubicados en las orillas de los caminos rurales.	Se menciona que el proyecto contempla la ampliación de la corona para la seguridad vial en curvas así como el acceso a vehículos de carga de dimensiones provistas en la <i>NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SCT-2-2017, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal</i> , por tal motivo en algunos tramos será necesario el derribo de especies de arbustos y árboles, así mismo se plantea lo siguiente en referencia al programa vinculante;

		<p><i>"En caso de que se susciten dudas o controversias sobre la interpretación o aplicación del presente ordenamiento, o sobre los casos no previstos en él, la Secretaría de Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable resolverá lo que proceda",</i> Fuente. Ordenamiento Ecológico Territorial Del Estado De Jalisco</p> <p>De lo anterior se ingresa el presente manifiesto de impacto ambiental en su modalidad regional para su evaluación.</p> <p>En el SAR y zonas colindantes se encuentra población rural indígena, en las cuales los tres municipios presentan un grado de marginación. Medio y Alto, además de una intensidad migratoria muy alta.</p> <p>De lo anterior este proyecto pretende propiciar el desarrollo de una zona indígena, de esta manera dar acceso a la salud, a la educación, productos y servicios, que fortalezcan todas y cada una de las localidades colindantes al fomentar mejores vías de comunicación y sean hincapié hacia la apertura de oportunidades que permitan una vida digna.</p> <p>En referencia al artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) establece "La Nación tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas que son aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas. B. La Federación, las entidades federativas y los Municipios, para promover la igualdad de oportunidades de los indígenas y eliminar cualquier práctica discriminatoria, establecerán las instituciones y determinarán las políticas necesarias para garantizar la vigencia de los derechos de los indígenas y el desarrollo integral de sus pueblos y comunidades, las cuales deberán ser diseñadas y operadas conjuntamente con ellos.</p> <p>VI. Extender la red de comunicaciones que permita la integración de las comunidades, mediante la construcción y ampliación de vías de comunicación y telecomunicación. Establecer condiciones para que los pueblos y las comunidades indígenas puedan adquirir, operar y administrar medios de comunicación, en los términos que las leyes de la materia determinen.</p> <p>En relación con lo anterior, el proyecto tiene la finalidad de comunicar a las localidades que solicitaron esta obra muy necesaria a través de solicitudes a las instituciones pertinentes o a fin, en la cual se busca solventar las necesidades de las comunidades para fomentar oportunidades ya que permitirá el acceso a la educación, a la salud, al comercio modernizado las vías de comunicación existentes para mayor seguridad vial, así mismo se pretende la coordinación entre las diferentes órdenes de gobierno en la cual incluye medidas de mitigación ambiental en caso de generarse impactos ambientales por la modernización del CAMINO RURAL: LA LOMA - LIM. DE ESTADO COLIMA-JALISCO, DEL KM. 0+000 AL KM 4+500 ("D"), EN EL MUNICIPIO DE MINATITLAN, DEL ESTADO DE COLIMA.</p>
C_MAE17	C_MAE17.- Para reforestar solo se deberán emplear especies nativas.	En la propuesta se considerarán las especies nativas 3 a 1, conforme manuales de la CONAFOR.
C_MAE19	C_MAE19.- No se permite la deforestación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando el arbolado en una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	Como se menciona anteriormente, el proyecto requiere ampliación de curvas por seguridad vial en la cual se menciona una obra de drenaje, en la cual se removerán árboles y arbustos. Derivado de lo anterior se menciona de la Propuesta de compensación ambiental,

		<p>la cual trata de un programa de reforestación en terrenos aledaños del camino como una medida de compensación.</p> <p>Con tal de garantizar la conservación del medio ambiente natural de la zona.</p> <p>Que si bien es cierto el programa en vinculación no permite la deforestación de bordes de ríos, arroyos y cañadas, también es de vital importancia ampliar el camino para permitir el acceso a camiones de carga o grandes dimensiones ya que son los que llevan maíz, frijol, bovino, porcino, miel, leche, café, frijol, madera, chile o que a su vez permiten el intercambio económico de las localidades mayormente indígenas por lo cual se invocan nuevamente el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.</p> <p>Así mismo en el presente estudio se incluye un programa de reforestación como medida de mitigación de la actividad mencionada.</p> <p>En la propuesta se considerarán las especies nativas 3 a 1, conforme manuales de la CONAFOR.</p>
C_MAE23	C_MAE23.- La realización de obras en zonas en donde se encuentren especies incluidas en la NOM-059-ECOL-1994 quedará condicionada a lo que establezca el dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental correspondiente.	<p>El proyecto se somete a evaluación en materia de impacto ambiental a través de la Manifestación de Impacto Ambiental dando cumplimiento este criterio. PO r otra parte, un Programa de ahuyentamiento de fauna y un Programa de reubicación de flora.</p> <p>En caso de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.</p>
C_MAE27	C_MAE27.- No se permite la quema de material vegetal producto del desmonte.	<p>No se realizará ninguna quema de material vegetal producto del desmonte.</p> <p>Se incluye un Plan de manejo ambiental para el tiempo que dure el proyecto.</p>
C_MAE39	C_MAE39.- Se deberá mantener como mínimo el 70 % de la vegetación nativa más representativa de la zona.	<p>Se emplearán especies nativas para el programa de reforestación en áreas colindantes al camino a modernizar.</p>
C_MAE42	C_MAE42.- Se deberá mantener como mínimo el 50% de la vegetación nativa más representativa.	<p>Se emplearán especies nativas para el programa de reforestación en áreas colindantes al camino a modernizar.</p>

Figura III.2. Ubicación del proyecto y el Programa de Ordenamiento Ecológico Estatal de Colima



NOMBRE_UGA: Rancho de Aguas Abandonadas

SUPERFICIE: 2391.92728

POLITICA: Aprovechamiento-Restauración.

LINEAMIENTOS: Recuperar el ecosistema de la vegetación riparia en las barrancas de la UGA y promover actividades productivas más eficientes en las zonas agropecuarias.

USO PREDOMINANTE: Barrancas, selva baja caducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea, vegetación de agostadero y zonas agrícolas.

USOS COMPATIBLES: Acuicultura, Agroturismo, Ecoturismo, Frutales, **Infraestructura**, Investigación, UMA's.

USOS CONDICIONADOS: Agricultura (fomentando cultivos alternativos con mejores rendimientos), Agroforestería (en zonas deforestadas o perturbadas), Asentamientos humanos (siguiendo los criterios de los planes de desarrollo urbanos vigentes, con criterios ecológicos), Ganadería (fomentando su reconversión de extensiva a sistemas agrosilvopastoriles) Plantaciones agrícolas (en zonas deforestadas o perturbadas) Minería (El aprovechamiento minero se hará acorde a los estudios y manifestación ambiental que se tenga).

USOS INCOMPATIBLES: Forestal Industria Pesca Turismo.

Tabla 3. Vinculación con la política ambiental aplicable para el Proyecto (Rancho de aguas abandonadas, Colima).

Criterios de regulación ecológica para la política ambiental (Aprovechamiento- Restauración)	Vinculación con el proyecto
Res1.- La UGA deberá restaurarse con vegetación nativa.	El proyecto contempla especies nativas para el Programa de reforestación.
Res2.- No se permite la remoción de la vegetación nativa de la UGA	<p>Las localidades mayormente indígenas por lo cual se invocan nuevamente el artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en sus fracciones A.V y B. I al VII.</p> <p>Así mismo en el presente estudio de incluye un programa de reforestación con especies nativas, como medida de mitigación de la actividad de Remoción de vegetación para ampliación de curva con tal de efectuar dimensiones favorables para la aplicación de la NOM-012-SCT-2-2017, Sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal mencionada.</p> <p>En la propuesta se considerarán las especies nativas 3 a 1, conforme manuales de la CONAFOR.</p> <p>Así mismo se menciona del Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Colima "El presente Modelo de Ordenamiento Ecológico constituye una guía de planeación para los gobiernos Federal, Estatal y Municipal en la zona de estudio, permite definir el uso del territorio y la aplicación de los programas, apoyos y subsidios que se otorguen con el propósito de aprovechar, conservar, restaurar, y proteger los recursos naturales de la entidad. Sin embargo, el Modelo, por si mismo, es insuficiente para proponer los lineamientos y estrategias específicos encaminados a lograr revertir los procesos de degradación del suelo y la vegetación, resolver los conflictos ambientales y proponer las acciones específicas a cada caso en particular para manejar los recursos de forma sustentable. Para ello es necesaria la información de los subsistemas económico y social que completen la visión del</p>

	<p>territorio, ya que como bien se sabe, los procesos de degradación del ambiente no están desvinculados de los procesos sociales (crecimiento poblacional, migración, marginación, etc.), económicos (actividades y participación dentro de los sectores: primario, secundario y terciario) y culturales (percepción del medio ambiente y patrones de apropiación del territorio) que determinan el uso que se le ha dado al territorio. Es decir, el paisaje actual es el resultado de la interacción histórica entre el hombre y su entorno, y es necesario tomar en cuenta estos procesos para plantear las estrategias adecuadas para resolver la problemática ambiental."</p> <p>Con respecto a lo antes referenciado se somete a evaluación en la dependencia la modernización del CAMINO RURAL: LA LOMA - LIM. DE ESTADO COLIMA-JALISCO, DEL KM. 0+000 AL KM 4+500 ("D"), EN EL MUNICIPIO DE MINATITLAN, DEL ESTADO DE COLIMA, con la finalidad de fomentar el desarrollo y acceso a la salud, a la alimentación, educación y otras actividades económicas que favorezca al desarrollo de las localidades indígenas de la región, así como la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos lo garantiza en su artículo 2.</p>
Res4.- Se deberán proteger los márgenes de los ríos, manantiales y arroyos con una barrera natural de especies arbóreas nativas.	<p>En el proyecto se anexa la Propuesta de reforestación que incluye márgenes de ríos y del camino en general.</p>
Res6.- Se realizarán estudios para definir las estrategias de restauración de la UGA a través de la repoblación artificial	<p>El proyecto contempla una propuesta de actividades de reforestación donde indirectamente se restaurará el suelo y se espera propicie la repoblación de la región con especies nativas.</p>
Res7.- Se establecerán las acciones de restauración adecuadas para cada caso de siniestro.	<p>El proyecto un Plan de Manejo Ambiental en la que incluye acciones en caso de siniestro o accidente que pudiera genera un desequilibrio ecológico.</p>
Res10.- Conocer las reacciones de los elementos y las condiciones ambientales, para poder diseñar e implementar programas específicos para especies o para sitios, que permitan la restauración de las condiciones más propicias para el desarrollo de los recursos naturales	<p>El proyecto se refiere a una modernización de un camino existente, en la cual se incluyen medidas de mitigación para los posibles impactos que pudieran generarse en el transcurso de la ejecución del proyecto.</p>
Res12.- La unidad deberá contar con un programa específico de restauración que garantice la recuperación del borde de los ríos (reforestando con especies nativas) y la calidad del agua.	<p>El proyecto contempla una propuesta de actividades de reforestación donde indirectamente se restaurará el suelo y se espera propicie la repoblación de la región con especies nativas que a la vez puede generar el mejoramiento de la calidad del agua.</p>
Res13.- Las actividades de restauración ecológica a realizarse en estas unidades, tendrán especial énfasis en el restablecimiento y protección de las poblaciones afectadas de fauna y flora silvestre de importancia para los ecosistemas presentes.	<p>El programa de Reforestación que se integra el estudio presenta actividades de restauración ecológica en la cual tiene énfasis en especies nativas es decir flora silvestre, así como actividades de ahuyentamiento y reubicación de la fauna silvestre en el Programa de rescate y reubicación de Fauna.</p>

Fuente. http://www.col.gob.mx/transparencia/archivos/progrma_ordenamiento_ecologico_territorio.pdf

Tabla 4. Estrategias ambientales de la UGA 3.

ESTRATEGIAS AMBIENTALES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
5, Búsqueda de financiamientos para la restauración de los ecosistemas de la UGA,	El proyecto incluye Programas de restauración y medidas de mitigación que colaboran con la recuperación de ecosistemas de la región.
7, Restaurar las área de vegetación natural perturbada,	El camino a modernizar propone la restauración de terrenos aledaños en las cuales se predente dealizar una reforestación 3 a 1 lo cual sera en zonas perturbadas.
8, Buscar alternativas para los poseedores de las áreas de restauración,	El proyecto no contempla areas de restauración, por lo que no esta alineada a esta estrategia y no es aplicable.
24, Intensificar las acciones de protección de la erosión hídrica o eólica,	El proyecto plantea actividades de protección y conservación de suelos los cuales se describen en el Programa de Reforestación anexo, por lo cual se alinea a esta estrategia ambiental.
32, Reforestar con especies nativas,	El Programa adjunto al proyecto se refiere a propuesta de reforesatcoión en la que incluye especies nativas junto con metodologías que la CONAFOR menciona en sus manuales.
39, Capacitar a las comunidades para proteger, preservar y aprovechar los recursos naturales.	El proyecto pretende integrar un Plan de Manejo Ambiental en la cual se requiera el apoyo de las comunidaes para implementar la reforestación en la región así con charlas de educación ambiental y ecotecnicas para preservar los recursos naturales.

 Fuente: http://www.col.gob.mx/transparencia/archivos/progrma_ordenamiento_ecologico_territorio.pdf

Tabla 5. Vinculación del proyecto con los Criterios aplicables al proyecto para la UGA:3 en el ordenamiento: RECOL005 (Colima).

CRITERIO	CÓDIGO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
Des4	Des4.- Los estudios de impacto ambiental deberán tomar en cuenta los efectos sobre las UGAS de protección ubicadas en la cercanía de las áreas sujetas a estos estudios.	Para el análisis y evaluación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, se consideran las condiciones ambientales de las UGAS con política de protección.
Ahr7	Ahr7.- Se prohíbe el desmonte de la cobertura vegetal en áreas contiguas a cuerpos de agua para el establecimiento de asentamientos.	Para las obras del proyecto, no se requiere la remoción de vegetación forestal en áreas ontiguas de cuerpos de agua.
Ahr8	Ahr8.- Se mejorará la accesibilidad a las comunidades más aisladas mejorando la vialidad y los transportes y acercando los servicios de salud educación y telecomunicaciones	El desarrollo del proyecto permitirá comunicar a las comunidades de manera más eficiente dando acceso a bienes y servicios, cumpliendo de esta manera con este criterio.

 Página. http://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uqa_oe/

❖ **Acuerdo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (APOEGT).**

Publicado en el DOF el 07 de septiembre de 2012.

Acorde a lo que establece el Acuerdo del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), éste será de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y vinculará las acciones y programas de la Administración Pública Federal y las entidades paraestatales en el marco del Sistema Nacional de Planeación Democrática; las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal deberán observar el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio en sus programas operativos anuales, en sus proyectos de presupuestos de egresos y

en sus programas de obra pública; la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales tendrá a su cargo la etapa de ejecución y evaluación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, de conformidad con las disposiciones aplicables de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico.

Autor: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Fecha de publicación. junio de 2016

ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS TERRITORIALES.		VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
❖ PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT).		<p>Como resultado del análisis realizado al presente instrumento de política ambiental se identificó que entre las estrategias ecológicas establecidas en la unidad ambiental biofísica 65 no se establece limitante legal alguna respecto al desarrollo de infraestructura carretera, razón por lo cual, los trabajos que forman parte del proyecto no contravienen el contenido de este ordenamiento de carácter orientativo dirigido a los sectores de la administración pública federal (APF), el cual, no tiene como finalidad negar o autorizar la ejecución de actividades sectoriales. No obstante, con el propósito de poder contribuir con el objetivo del POEGT para la conservación de la riqueza natural del país de manera integral y sustentable, el proyecto ejecutará diversas medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales, tienen como fin primordial evitar y/o reducir los impactos sobre el medio ambiente. Medidas que se describen en el contenido de la Mia-P</p>
<p>Publicado en el DOF el 7 de septiembre de 2012</p> <p>El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) está integrado por la regionalización ecológica (áreas de atención prioritaria y áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización). La regionalización ecológica se integra por un conjunto de unidades ambientales biofísicas (UAB) que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental.</p> <p>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 Ecológicos Regionales y Locales.</p> <p>El objeto del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la administración pública federal (APF); orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos; fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales; promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad; fortalecer el sistema nacional de áreas naturales protegidas; apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la administración pública federal (APF).</p> <p>Por su escala y alcance NO tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.</p> <p>Expuesto lo anterior y de acuerdo al análisis realizado al Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio</p>		
Territorio (POEGT) se identificó lo siguiente:		
Unidad Biofísicas Ambientales	65	Sierras de La Costa de Jalisco y Colima

	Estado actual del medio ambiente (2008)		Medianamente estable. Conflicto Sectorial Medio.
	Escenario tendencial Largo Plazo (2033)		
	Áreas de atención prioritaria (prioridad de atención)		Alta
Propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del territorio	Región Ecológica		6.32
	Prioridad de atención		Baja
	Política Ambiental		Restauración y aprovechamiento sustentable
	Reactor de desarrollo		Desarrollo Social
A continuación, se describen de forma general las estrategias ecológicas de la unidad ambiental biofísica (UAB) antes descrita.			
Estrategias. UAB 65			
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio			
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservación <i>in situ</i> 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	<ol style="list-style-type: none"> 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	<ol style="list-style-type: none"> 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes. 		
D) Restauración	<ol style="list-style-type: none"> 14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas 		
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<ol style="list-style-type: none"> 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. 18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores 		

	relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	24. Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
C) Agua y Saneamiento	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.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	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.
E) Desarrollo social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 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.
F) Marco jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
G) Planeación del ordenamiento territorial	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.4 Áreas Naturales Protegidas

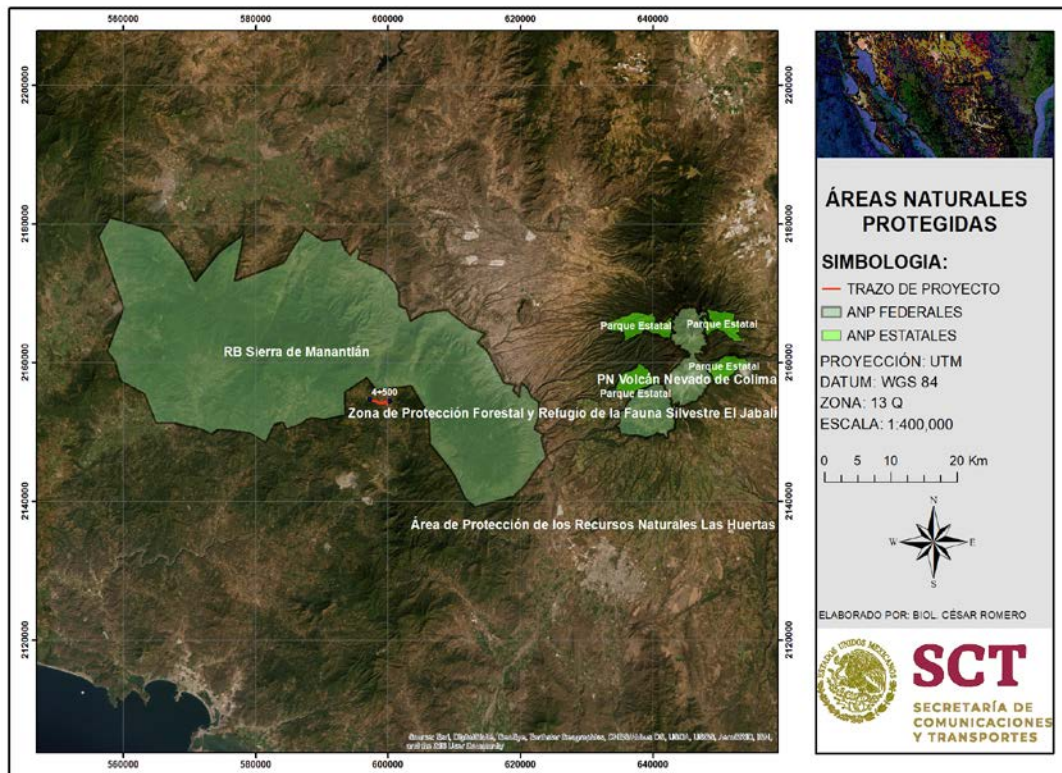
El Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas es un instrumento normativo integrador de la Política Nacional de Conservación, entendiéndose como la preservación y uso racional de los recursos naturales y culturales de diversas regiones del país, bajo los diversos esquemas de protección en el ámbito federal.

Las áreas naturales protegidas (ANP) son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional, representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, en seguida se presentan las categorías en que se clasifican:

1. Reserva de la Biosfera.
2. Parques Nacionales.
3. Áreas de Protección de Recursos Naturales.
4. Áreas de Protección de Flora y Fauna.
5. Santuarios.
6. Parques y Reservas Estatales.
7. Zonas de Preservación Ecológica de los centros de población.
8. Parques Urbanos.
9. Monumentos naturales.

De acuerdo a su ubicación geográfica, el trazo a realizar, no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida de carácter Municipal, Estatal o Federal, esto se puede apreciar en la siguiente imagen.

Figura III.3 Ubicación del proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales



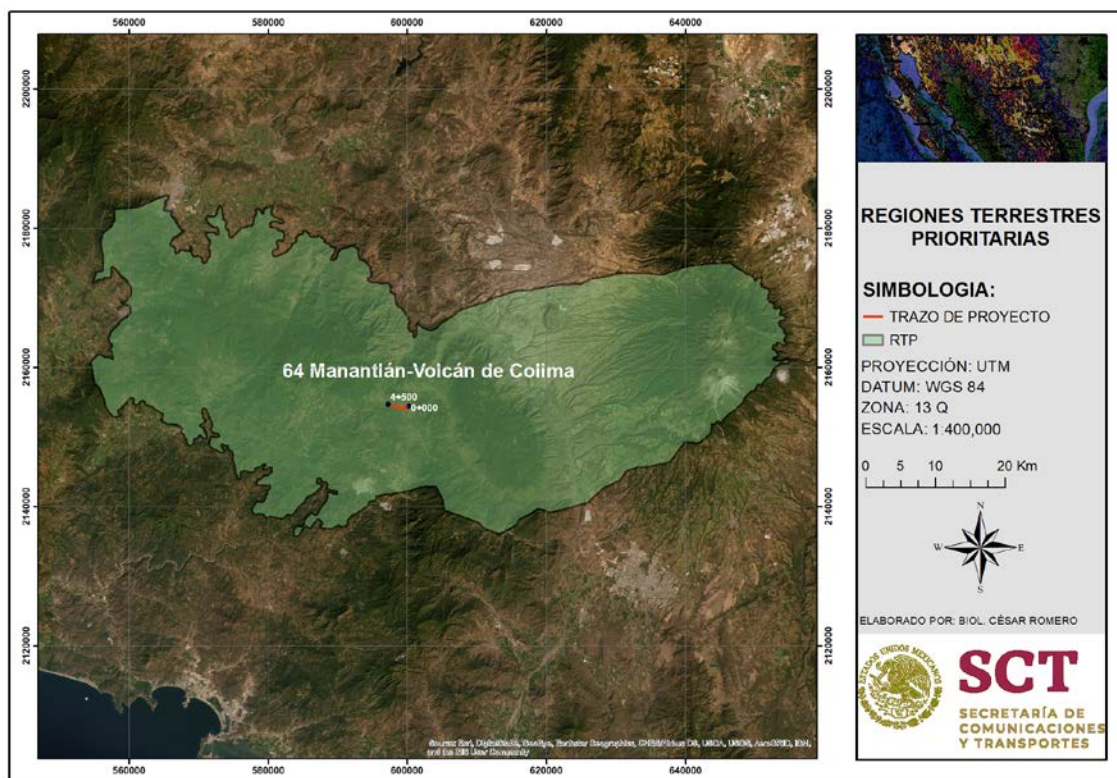
III.5 Áreas de Importancia Ambiental

Regiones terrestres prioritarias (RTP)

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación, con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México, que cubren una superficie de 515,558 km², correspondiente a más de la cuarta parte del territorio.

El área del proyecto **SE ENCUENTRA** dentro de una de las REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP) denominada *Manantlán-Volcán de Colima*.

Figura III.4 Ubicación del proyecto con respecto a la RTP



La RTP-64 Minatitlán – Volcán de Colima se ubica en las coordenadas extremas: Latitud N: 19°18'48" a 19°45'19" Longitud W: 103°31'23" a 104°28'55", en las entidades de Colima y Jalisco, Municipios: Autlán de Navarro, Casimiro Castillo, Ciudad Guzmán, Comala, Cuautitlán de García Barragán, Cuauhtémoc, Minatitlán, San Gabriel, Tolimán, Tonila, Tuxcacuesco, Tuxpan, Villa de Álvarez, Zapotitlán de Vadillo.

Cuenta con una Superficie de 2,861 km² con Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km²)

CARACTERÍSTICAS GENERALES. - Esta región presenta una alta diversidad de ecosistemas, de los que destacan los relictos de bosque mesófilo. Una característica importante de la región es que se encuentran especies ancestrales de maíz. Además, están incluidos los bosques de pino-encino de las partes altas de la sierra de Manantlán, los bosques mesófilos de los piedemontes y las selvas bajas de las cañadas. En el área del volcán de Colima se encuentra la vegetación de pino-encino y en las partes altas el bosque de oyamel y la pradera de montaña. Las ANP Sierra de Manantlán (decretada en 1987), que corresponde a una serranía en Jalisco, y la del Volcán de Colima-Nevaldo de Colima (decretada en 1940), se encuentran comprendidas en su totalidad en esta RTP. La Sierra de Manantlán cuenta con flora endémica como el teocintle (*Zea diploperennis*), pariente silvestre del maíz. También son endémicos el ratón *Microtus mexicanus var. neveriae* y la tuza *Cratogeomys gymnurus var. rusesel*.

Vinculación.

Al realizar el proyecto, se implementarán las medidas de mitigación, compensación y atenuación necesarias para disminuir los impactos ambientales que se generaran para el desarrollo del proyecto, además de implementar las mejores técnicas de construcción durante la ejecución del proyecto.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

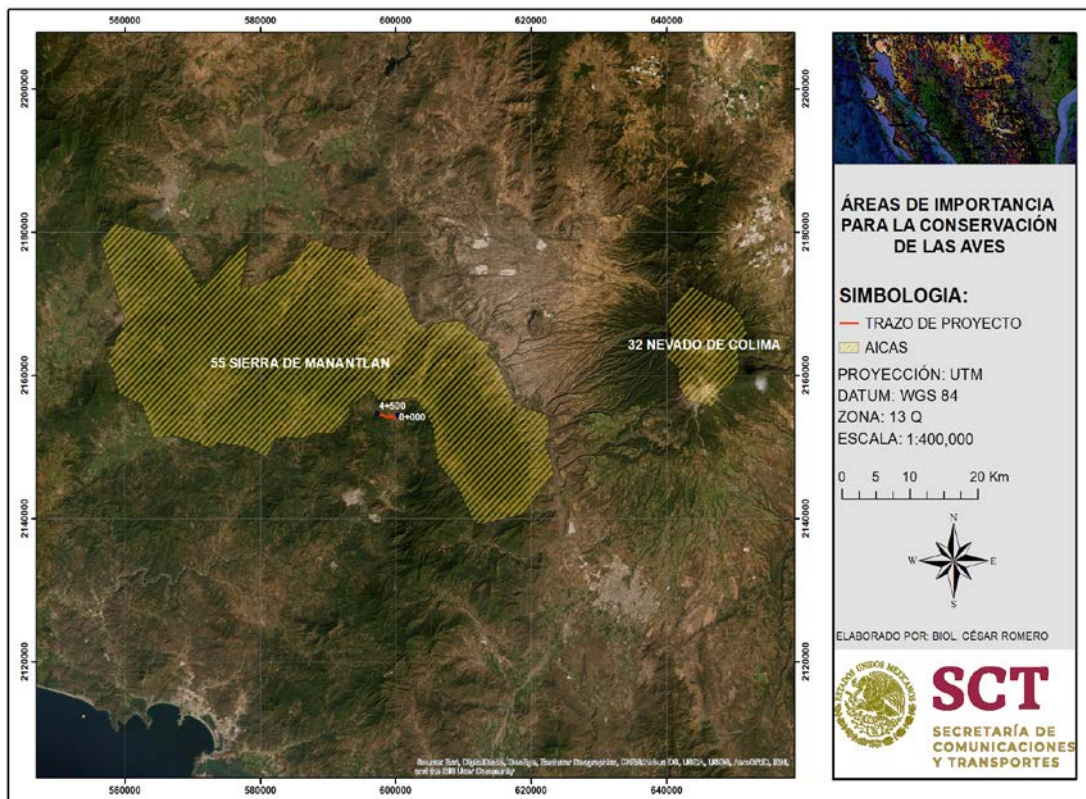
El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

El listado completo incluye un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como

amenazadas por la ley mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

El proyecto **NO SE ENCUENTRA** en ninguna de estas Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Figura III.5 Ubicación del proyecto con respecto a las AICA's



Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

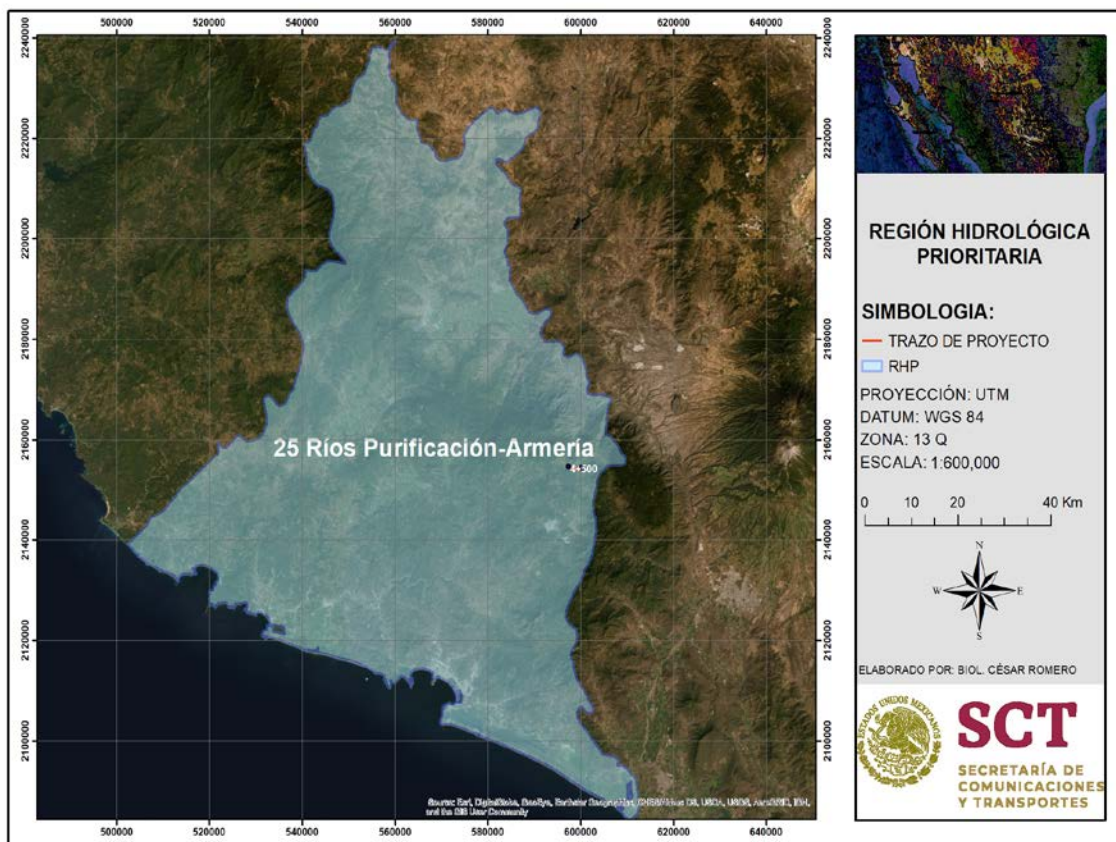
La CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer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

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

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

El proyecto **SE ENCUENTRA** dentro de una de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) llamado Ríos Purificación-Armería.

Figura III.6 Ubicación del proyecto dentro de la RHP-18 Cuenca alta del Río Fuerte



A continuación, se presenta la ficha técnica de la RHP-25 Ríos Purificación-Armería y su vinculación con el Corredor "Pascuales-El Real", del km 0+000 al km 4+385.22

Estado(s): Jalisco y Colima.

Extensión: 15,052.41 km².

Polígono: Latitud 20° 27' 10"-18° 49' 06" N Longitud 104° 58' 37"- 103° 34' 48" W.

Recursos hídricos principales:

Lénticos: Presas San Agustín y del Mojo, Laguna de Cuyutlán.

Lóticos: Ríos Purificación, San José, Armería-Ayuquila, Coahuayana, Ameca, Manantlán y San Pedro, arroyos.

Limnología básica: El río Ayuquila-Armería, con una superficie de 9803 km², es uno de los 15 ríos más importantes de los 100 existentes en la vertiente del Pacífico y se encuentra entre los 43 ríos más importantes a nivel nacional. Presenta una longitud total desde la cabecera de la cuenca hasta su desembocadura en el mar de 240 km, con un volumen total anual de escurrimiento de 2076 Mm³. El río Coahuayana presenta una longitud de 203 km y un volumen total anual de 2281 mm³.

Geología/Edafología: Sierras de Manantlán y Perote, lomeríos, planicies aluviales y pequeñas planicies costeras; rocas ígneas y metamórficas. Suelos poco desarrollados Regosol, Feozem, Litosol y Cambisol. La cuenca Armería-Ayuquila está comprendida entre tres importantes unidades fisiográficas, el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Madre Occidental. Dentro de la Cuenca se localiza uno de los volcanes más activos del País, el Volcán del Fuego, así como las dos elevaciones más altas de los estados de Jalisco y Colima (el Nevado de Colima con 4260 msnm y el Volcán del Fuego con 3820 msnm). En términos geológicos presenta gran variabilidad de material de origen volcánico, así como de origen sedimentario, en este último destaca el macizo montañoso de Cerro Grande, una zona cárstica, con escurrimiento subterráneo y una gran cantidad de cavernas inexploradas, incluyendo la cueva con el tiro vertical más profundo de Jalisco y en quinto lugar a nivel continental.

Características varias: Clima semiseco muy cálido, cálido subhúmedo, semicálido subhúmedo y templado subhúmedo, todos con lluvias en verano. Temperatura media anual de 14-28° C. Precipitación total anual de 700-2000 mm con evaporación del 80-90% de la precipitación total.

Principales poblados: Manzanillo, Barra de Navidad, San José, Bahía de Tenacatita, Tecomán, Comala, El Grullo, Camichín, Tecolotlán, Unión de Tula, Autlán, Venustiano Carranza, Colima.

Actividad económica principal: Turismo, ganadería, zona portuaria industrial, pesca, agricultura y silvicultura.

Indicadores de calidad de agua: ND.

Biodiversidad: Tipos de vegetación: selva baja caducifolia, matorral xerófito, bosques de pino-encino, de oyamel, de encino, de pino y mesófilo de montaña, selva mediana subcaducifolia y vegetación riparia. Esta región presenta un complejo mosaico de vegetación de gran riqueza florística y diversidad faunística producto de factores topográficos, edáficos y ambientales, entre otras causas, de las dinámicas de los macizos montañosos de la Sierra de Manantlán y del Nevado de Colima.

Aspectos económicos: Pesca marina de huachinango, tortuga, bagre, camarón, tiburón y pargo; especies de agua dulce como truchas, ranas y crustáceos; turismo; termoeléctrica; agricultura (caña de azúcar, jitomate, cítricos, mango, sandía, melón, sorgo, maíz, frijol, café, coco y plátano); ganadería extensiva de bovinos; aprovechamiento forestal.

Problemática:

- **Modificación del entorno:** fuerte deforestación y explotación de acuíferos en la parte media y baja de la Cuenca y menor en la parte alta correspondiente a la Reserva de Manantlán; crecimiento demográfico; conflictos por tenencia de la tierra con respecto al uso de suelo urbano, ganadero y agrícola.
- **Contaminación:** por sedimentos en suspensión y descargas de drenaje a los cuerpos de agua.
- **Uso de recursos:** especies introducidas de tilapia; uso inadecuado de redes de pesca; cacería furtiva y cultivo de estupefacientes; explotación forestal comercial no controlada. La Cuenca Ayuquila-Armería abastece de agua a la zona urbana de la ciudad de Colima y Villa de Álvarez.

Conservación: Se debe conservar la cuenca alta por ser zona de recarga de acuíferos (recibe alta precipitación), recuperar zonas erosionadas de las partes media y baja de la cuenca. Es necesario prevenir y combatir los incendios forestales. Se necesita instrumentar un programa de desarrollo comunitario que promueva la realización de planes de desarrollo integral en cada comunidad. Elaborar un programa de investigación y desarrollo de la reserva. Faltan inventarios de la biota acuática en Manantlán. Comprende a la Reserva de la Biosfera de Sierra de Manantlán, el Parque Nacional Nevado de Colima, la Reserva Forestal de Quila, la Reserva de Fauna El Jabalí y el Programa de producción de cocodrilos cerca de la desembocadura del río en Boca de Pascuales.

Vinculación.

No se presentará modificación del entorno solo serán retirados algunos individuos al realizar la modernización del camino existente, el desarrollo del proyecto no contribuirá al crecimiento demográfico de la zona. Así mismo durante la ejecución de los trabajos para realizar la modernización de camino existente se implementarán las mejores técnicas de ingeniería.

A este respecto, las áreas de importancia ambiental establecidas por CONABIO no establecen políticas, estrategias o criterios ambientales que limiten el desarrollo de proyectos como el propuesto. El análisis de las condiciones ambientales se desarrolla en el capítulo IV del presente documento.

III.6 Cumplimiento de Leyes, Reglamentos o Normas de los Tres Niveles de Gobierno.

Leyes Federales.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

En el marco de la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)**, La **Evaluación del Impacto Ambiental (EIA)** es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas pretendidas para su realización.

Las actividades u obras sujetas a una evaluación de impacto ambiental se encuentran establecidas en el Artículo 28 de la LGEEPA, donde se señala lo siguiente:

Artículo 28... en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;

...

Por tanto, cualquier persona física o moral que quiera o pretenda llevar a cabo alguna obra o actividad que pueda causar un desequilibrio ecológico de acuerdo con lo anterior deberán someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental para determinar el posible daño que pudiera generarse al ambiente.

Asimismo, el **Artículo 30** establece que para obtener la autorización en la materia, se deberá presentar una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, por tal motivo, el proyecto implicó la presentación de un estudio de impacto ambiental ya que se trata de una obra considerada en el sector vías generales de comunicación.

De acuerdo con lo anterior, el presente proyecto por constituirse como una vía general de comunicación con base en lo establecido en la Ley Dse presenta con una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional, con base a los siguientes artículos del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental

De acuerdo con sus características, el proyecto se ajusta a lo establecido en el **Artículo 5** del Reglamento en cuestión, donde se señala:

Artículo 5. *"Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:"*

...

B).-Vías generales de comunicación:

"Construcción de carreteras..., autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios;"

Asimismo, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, da cumplimiento a lo establecido en los siguientes Artículos:

Artículo 11.-*La manifestación de impacto ambiental se presentará en la modalidad regional cuando se trate de:*

I.- Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

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

I. Datos generales del proyecto, del promoverte y del responsable del estudio de impacto ambiental;

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

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

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;

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

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

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

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

La presente Manifestación ha sido elaborada con el objetivo de cumplir con lo establecido con los Artículos 28 Fracciones I y VII, Artículo 30 de la LGEEPA y el Artículo 5 Incisos B y O, Artículos 11 y 13 del Reglamento de la LGEEPA, para que el proyecto sea evaluado y obtener la autorización en materia de impacto ambiental y estar en posibilidad de realizar el proyecto.

III.7 Normas Oficiales Mexicanas

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, estas 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 se aplicarán, para la regulación de las actividades, en las diferentes etapas del proyecto, son las siguientes:

Tabla. III.7 Normas Oficiales Aplicables para la regulación del Proyecto

NORMA OFICIAL MEXICANA	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN
NOM-001-SEMARNAT-1996.	Que 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) para cubrir las necesidades fisiológicas de las personas, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud y prevenir la contaminación del cuerpo de agua.
NOM-041-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos	Se deberá realizar un mantenimiento

	<p>permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible</p>	<p>periódico de la maquinaria y el equipo a emplear. También se vigilarán los niveles de emisiones producidos por la maquinaria empleada, así como las plantas de energía que empleen gasolina y/o diesel como combustible durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.</p>
NOM-045- SEMARNAT-2006	<p>Referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan diesel como combustible.</p>	
NOM-052-SEMARNAT-2005	<p>Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos, así como los límites que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente</p>	<p>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 servicio autorizados para su confinamiento fuera de las áreas de trabajo, o bien su tratamiento o reciclaje según lo amerite el caso.</p>
NOM-080-SEMARNAT-1994	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores</p>	<p>Se dará mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizados, así como dotar al personal que labore en el proyecto, de equipo de protección contra el ruido.</p>
NOM-059-SEMARNAT-2010	<p>Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo</p>	<p>Esta norma deberá ser aplicada rigurosamente, durante el tiempo en que se realice el proyecto, indicando a los trabajadores que laboren en el proyecto que no se permitirá la captura, cacería o comercialización de especies de flora y fauna silvestre de la zona en donde se ubica el proyecto.</p>

CAPÍTULO IV

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

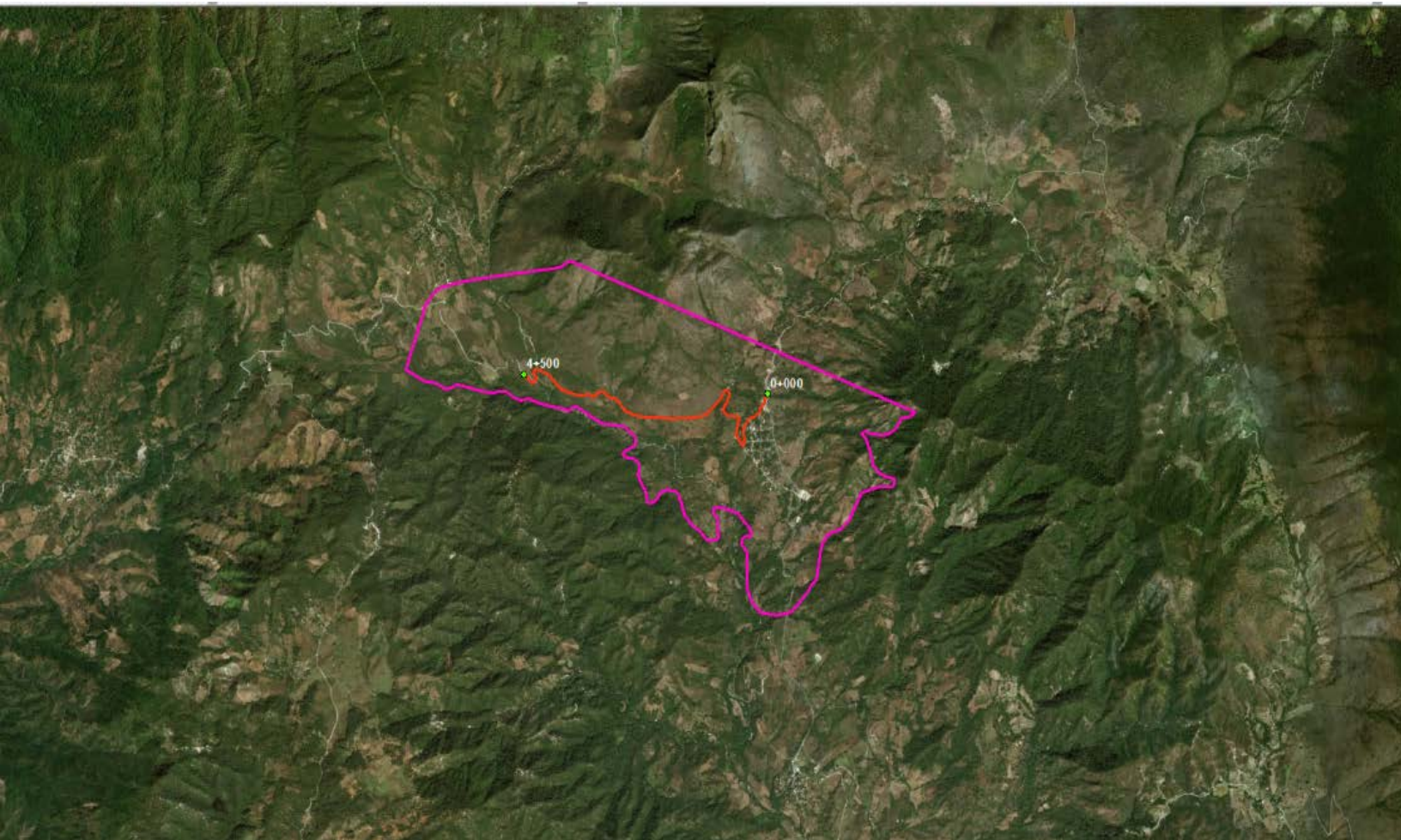


Tabla de contenido

IV.1 Delimitación y Justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.....	5
IV.1.1 Delimitación preliminar del área de estudio	6
IV.1.2. Delimitación definitiva del sistema ambiental regional	12
.....	17
IV.2.1 Clima	17
IV.2.2 Temperatura.....	19
IV.2.3 Precipitación.....	20
IV.2.4 Fisiografía.....	22
IV.2.5 Sismicidad.....	23
IV.2.6 Geología.....	24
IV.2.7 Geomorfología	25
IV.2.8 Edafología.....	25
IV.2.9 Hidrología	27
Descripción y caracterización del medio biótico.....	35
IV.3 Medio biótico: Vegetación	35
IV.3.1 Descripción de la Vegetación a nivel SAR	35
IV.3.2 Descripción de los Tipos de Vegetación en el SAR	36
IV.3.2.1 Bosque de encino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino.....	38
IV.3.2.2 Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia.....	39
IV.3.2.3 Pastizal cultivado.....	39
IV.3.3 Estructura de la Comunidad Vegetal que se Afectara por las Obras y Actividades del proyecto	40
.....	40
IV.3.3.1 Pastizal cultivado.....	40
IV.3.4 Especies y número de individuos potenciales que serán afectados dentro del derecho de vía por la modernización del actual camino.....	40
IV.3.5. Lista de especies en estatus de conservación dentro del derecho de vía que serán afectadas	42
.....	48
IV.4 Medio biótico: Fauna.....	48
IV.4.1 Caracterización de la fauna.....	48
IV.4.2. Metodología	49
IV.4.3. Reptiles.....	49
IV.4.4. Aves.....	49
IV.4.5. Mamíferos.....	50

IV.4.6. Provincia zoográfica y Fauna dentro del SAR	50
IV.4.7. Fauna registrada en la zona del proyecto y Área de Influencia	53
IV.5 Medio socioeconómico	56
IV.5.1 Aspectos socioeconómicos	56
IV.5.1.1 Aspectos sociales	56
IV.5.1.2 Grupos Étnicos	59
IV.5.1.3. Vivienda y Servicios Públicos	60
IV.5.1.4 Salud	63
IV.5.1.5. Educación	64
IV.5.1.6. Deporte	66
IV.5.1.7. Vías de comunicación	66
IV.5.1.8. Festividades y tradiciones	67
IV.5.2. Económica	67
IV.6 Análisis del paisaje	69
IV.6.1 Caracterización del paisaje	69
IV.6.2 Calidad del paisaje	72
IV.6.3 Fragilidad ambiental	73
IV.6.3.1 Fragilidad del medio físico	75
IV.6.3.2 Fragilidad del medio biológico	77
IV.7 Descripción de la estructura y función dentro del SAR	81
IV.7.1 Diagnóstico ambiental regional	81
IV.8 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional	84
IV.8.1 Medio físico	84
IV.8.1.1Clima	84
IV.8.1.2 Aire	84
IV.8.1.3 Agua	84
IV.8.1.4 Suelo	85
IV.8.1.5 Geología y morfología	85
IV.8.2 Medio Biótico	85
IV.8.2.1 Flora	85
IV.8.2.2 Fauna	85
IV.8.3 Paisaje	86
IV.8.5 Medio Socioeconómico	87
IV.8.5.1 Medio social	87
IV.8.5.1.1 Demografía	87

IV.8.5.1.2 Modificaciones en el uso del suelo.....	87
IV.8.5.1.3 Competencia por límites territoriales	88
IV.8.5.1.4 Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación seguridad, entre otros. 88	
IV.8.5.2 Medio económico	88
IV.8.5.2.1 Modificaciones en el nivel de ingresos de población local y/o de la población económicamente activa de la región.....	88
IV.8.5.2.2. Cambio estructural en el nivel adquisitivo.....	89
IV.8.5.2.3. Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas 89	
IV.8.5.2.4. Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo.....	89
IV.8.5.2.5. Relaciones costo-beneficio en desequilibrio.....	89

El Artículo 13 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) establece que la MIA-R en su capítulo IV debe presentar una Descripción del Sistema Ambiental Regional (SAR) y el señalamiento de las tendencias del desarrollo y deterioro de la región. En cumplimiento de lo cual, en este capítulo se desarrolla y establecen los criterios, se describe la metodología y se hace la delimitación de dicho SAR, para posteriormente hacer la caracterización de las condiciones ambientales tanto físicas como bióticas, lo cual será la base para elaborar el diagnóstico ambiental de la región que será afectada por las obras y actividades del proyecto.

IV.1 Delimitación y Justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental Regional, se establece una definición operativa de lo que se entiende por ese concepto, con el fin de que sea la base a partir de la cual se establezcan los criterios y la metodología apropiada que permita delimitar dicho sistema. En ese sentido, se define como Sistema Ambiental Regional, el ámbito espacial que presenta condiciones bióticas y abióticas homogéneas, conformando una unidad o unidades ambientales interconectadas dentro del cual se encuentra el proyecto y en donde serán provocados los impactos ambientales debido a las obras y actividades del proyecto. Se puede entender también como el ámbito espacial que constituye el entorno del proyecto.

Debido a la complejidad de las interacciones dentro del ecosistema, se requieren establecer criterios objetivos de tipos ambientales; físicos, biológicos y geográficos, así como criterios con base en instrumentos de planeación, tales como ordenamientos, programas de desarrollo urbano, delimitación de áreas naturales protegidas y áreas ambientalmente prioritarias. Todos ellos con relación a la ubicación y al tipo de proyecto de que se trate.

Para el caso de este proyecto, la definición de los límites del SAR está en función del alcance de afectación del proyecto sobre los factores del medio ambiente, derivado de lo cual se eligen los criterios y escalas de análisis, de tal manera que reflejen el espacio físico sobre el cual se esperan los impactos ambientales y la influencia del proyecto.

Con base en la experiencia, se considera que los impactos ambientales que provoca un proyecto de construcción de una carretera genera impactos a lo largo de la microcuenca o nanocuenca, por lo que en función de las dimensiones y características del proyecto y de las condiciones ambientales presentes, se decidió la aplicación de los siguientes criterios para la delimitación del SAR.

- Nivel 1, escalas 1:1'000,000, 1:500,000 o 1:250,000

Incluye criterios como fisiografía, geología, cuencas hidrológicas, clima, regionalización de programas de ordenamiento ecológico territorial, regionalización de áreas naturales protegidas o regiones ambientales prioritarias (Regiones terrestres e hidrológicas prioritarias, áreas de importancia para la conservación de las aves, sitios RAMSAR).

- Nivel 2, escalas 1:100,000, 1:50,000

Unidades de relieve, geoformas, tipo de suelo

- Nivel 3, escalas 1:20,000 a 1:1000

Distribución de los principales tipos de vegetación, distribución de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Se consideran también y para los casos que sea aplicable la presencia de accidentes geográficos, tales como alguna ciudad o infraestructura como una carretera, un puente o una presa, que permitan establecer un límite físico entre alguna región.

- Escalas 1:20,000 a 1:1000

Para los casos que sean aplicables la presencia de accidentes geográficos, tales como poblados, infraestructura carretera, presas, zonas agrícolas, etc, que absorben los impactos ambientales y permiten establecer un límite al sistema ambiental.

Se consideró también la delimitación de la Unidad de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico aplicable por el sitio en donde se ubica el proyecto.

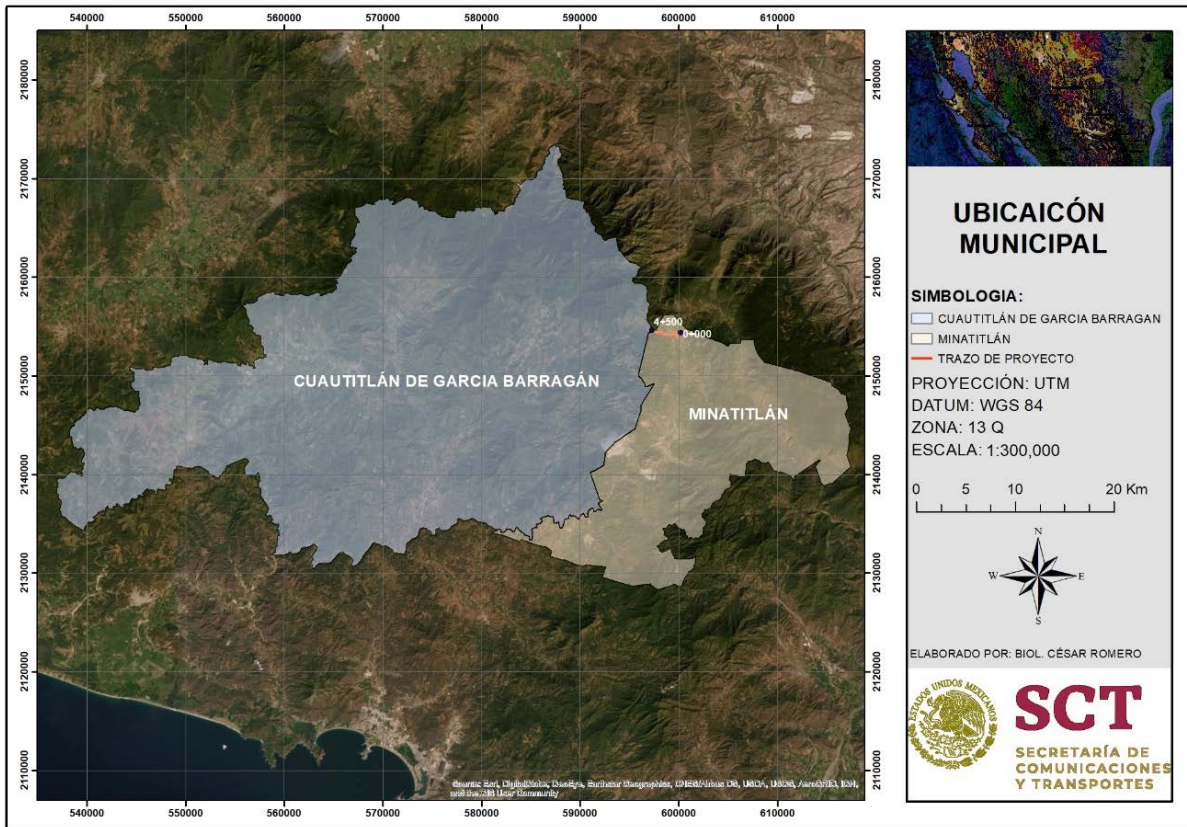
Los criterios señalados se vinculan con el tipo y características del proyecto para definir la extensión esperada de los impactos ambientales y de esta manera delimitar el Sistema Ambiental Regional.

IV.1.1 Delimitación preliminar del área de estudio

A partir del análisis de la cartografía digital utilizada, del reconocimiento del ambiente en los trabajos de campo y mediante el análisis de dicha información, se propuso la delimitación de un polígono a partir de criterios objetivos evitando trazar límites arbitrarios que fraccionaran unidades geomorfológicas o de vegetación, respetando las geoformas y los rasgos naturales del paisaje, buscando incluir componentes ambientales que tuvieran relación con las obras y actividades del proyecto, de acuerdo a la extensión de la influencia directa del proyecto.

Fueron examinados los criterios ambientales con la finalidad de definir una región, la cual integre de manera objetiva un sistema ambiental funcional delimitado por la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales tales como las geoformas, la cubierta vegetal, presencia de áreas naturales protegida, regiones prioritarias etc.

Figura IV.1-1. Ubicación del trazo dentro el municipio



Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental se consideró:

- La delimitación física de los componentes del sistema, en este caso la microcuenca y la nanocuenca.
- El área de influencia del proyecto.
- La uniformidad y continuidad de los componentes ambientales presentes en la zona del proyecto.
- La distribución de la vegetal.

A partir de lo anterior se realizó un análisis territorial de los elementos bióticos y abióticos presentes en el área de influencia del proyecto, con el fin de delimitar la unidad ambiental dentro de la cual se ubica el proyecto.

Criterios tales como región hidrológica y cuencas, no fueron utilizados, debido a la dimensión del proyecto y el alcance estimado de los probables impactos ambientales esperados. Así también la delimitación de áreas naturales protegidas no se considera, por encontrarse el proyecto fuera de dichas delimitaciones. A continuación, se presentan las imágenes para ubicar el proyecto con respecto a dichos criterios.

Figura IV.1-3. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales

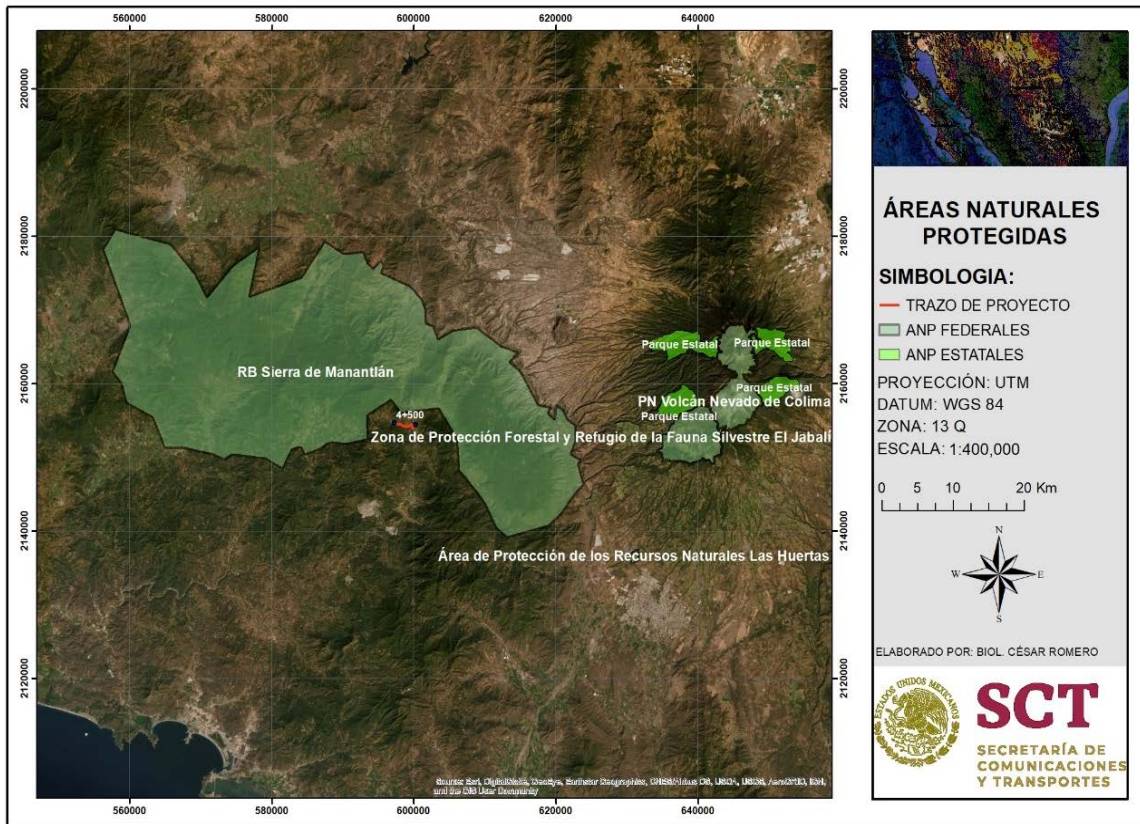


Figura IV.1-4. Ubicación del proyecto respecto a la Microcuenca

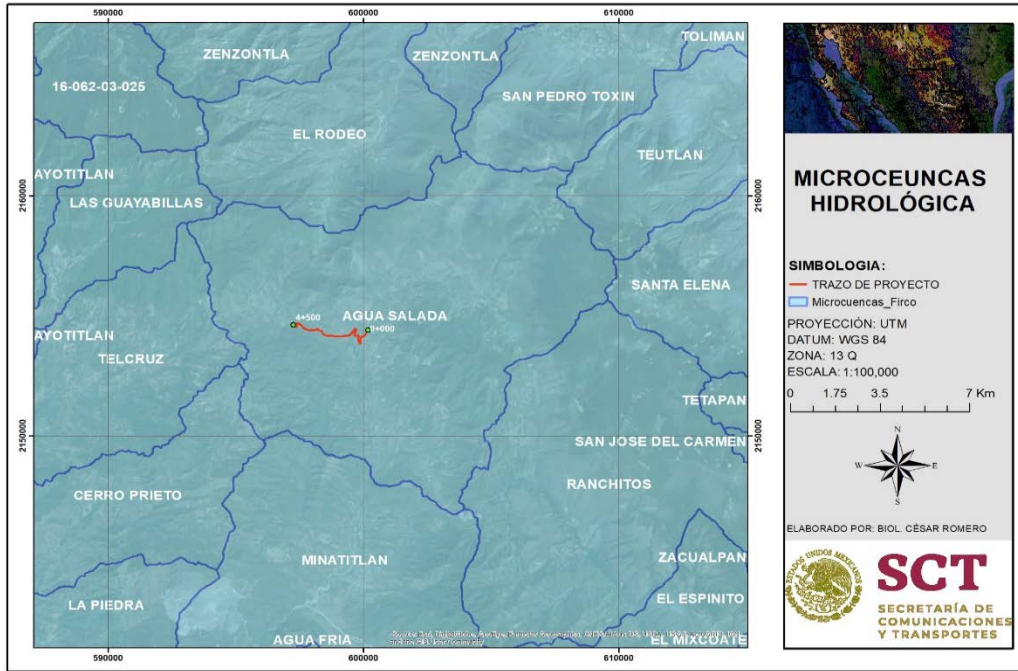


Figura IV.1-5. Ubicación del proyecto con respecto a las Unidades de Gestión ambiental del Ordenamiento Ecológico del Estado de Colima

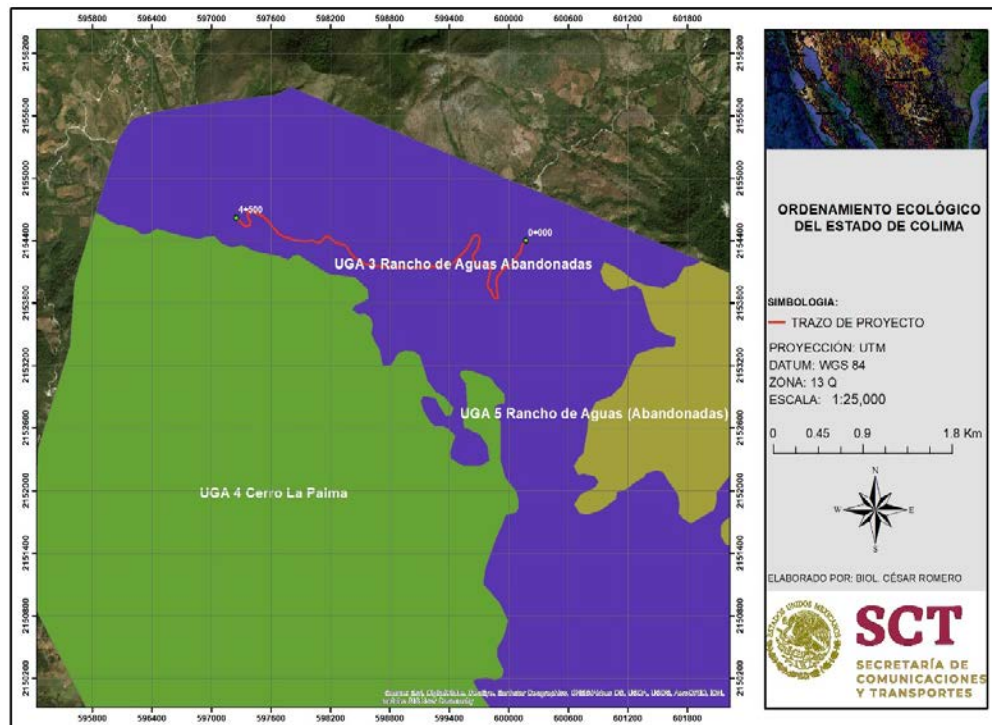


Figura IV.1-6. Ubicación del proyecto con respecto a la Región Hidrológica Prioritaria

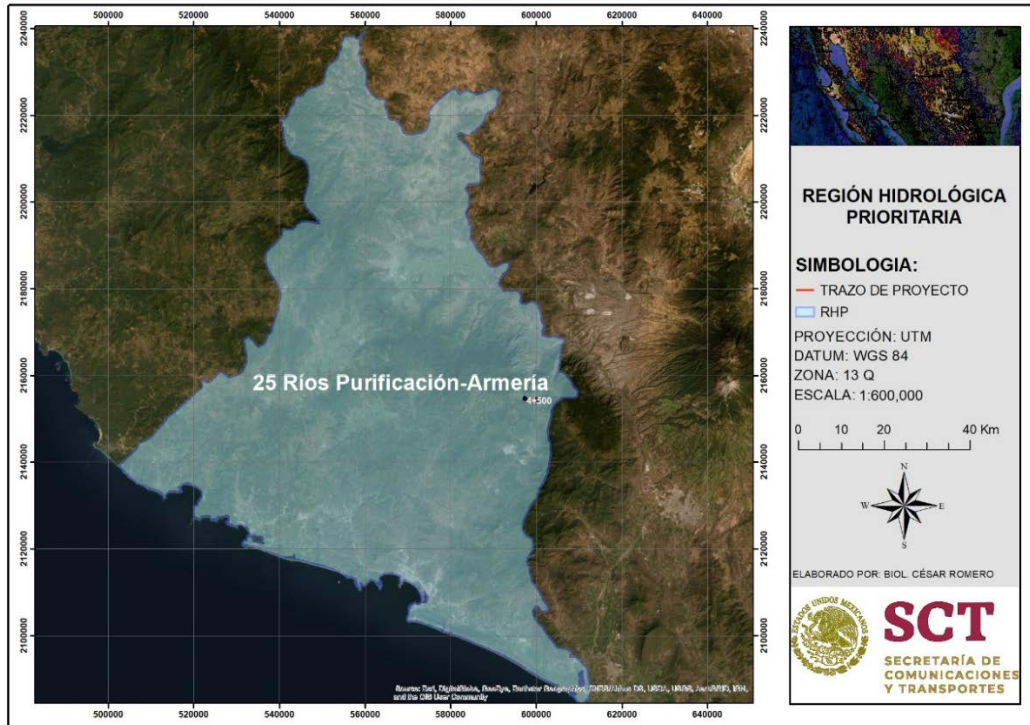


Figura IV.1-7. Ubicación del proyecto respecto a las AICA's

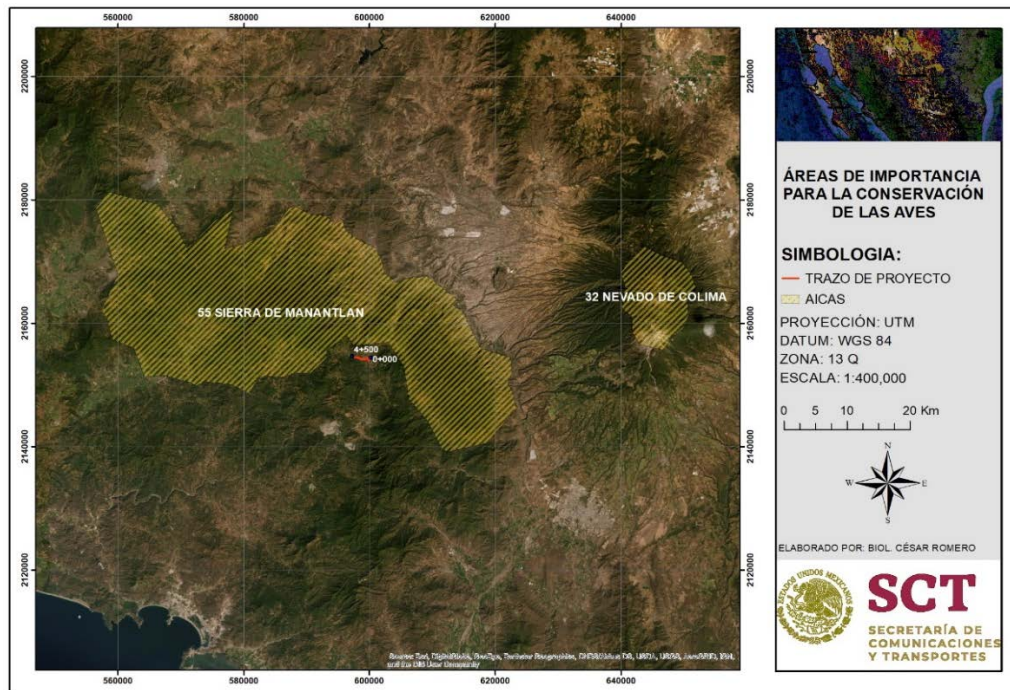


Figura IV.1-8. Ubicación del proyecto respecto a las Región Terrestre Prioritaria

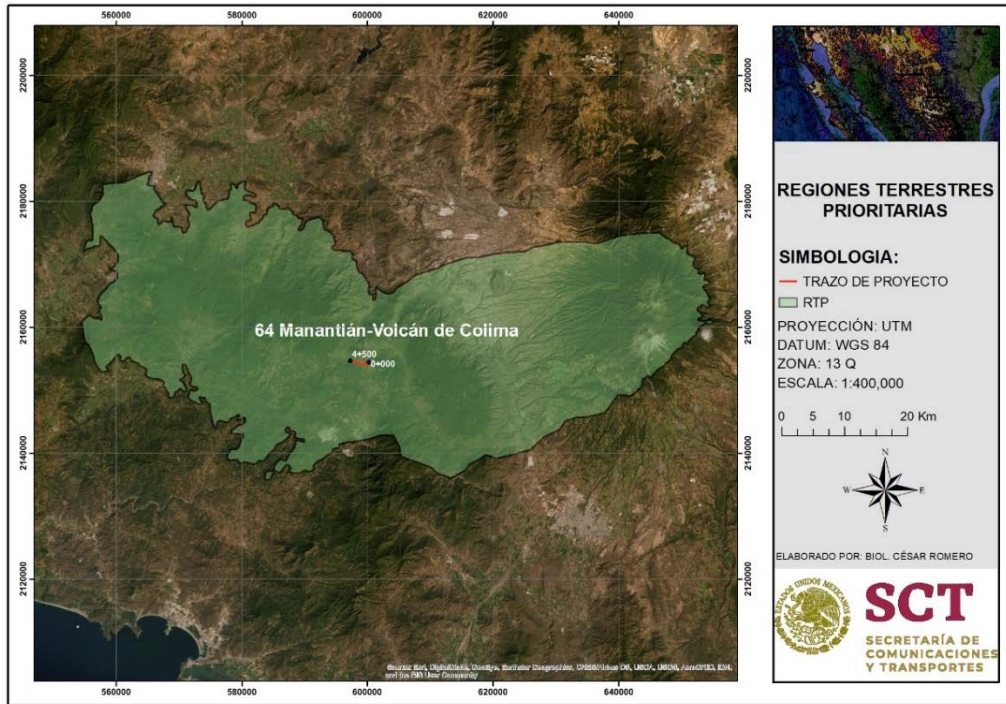
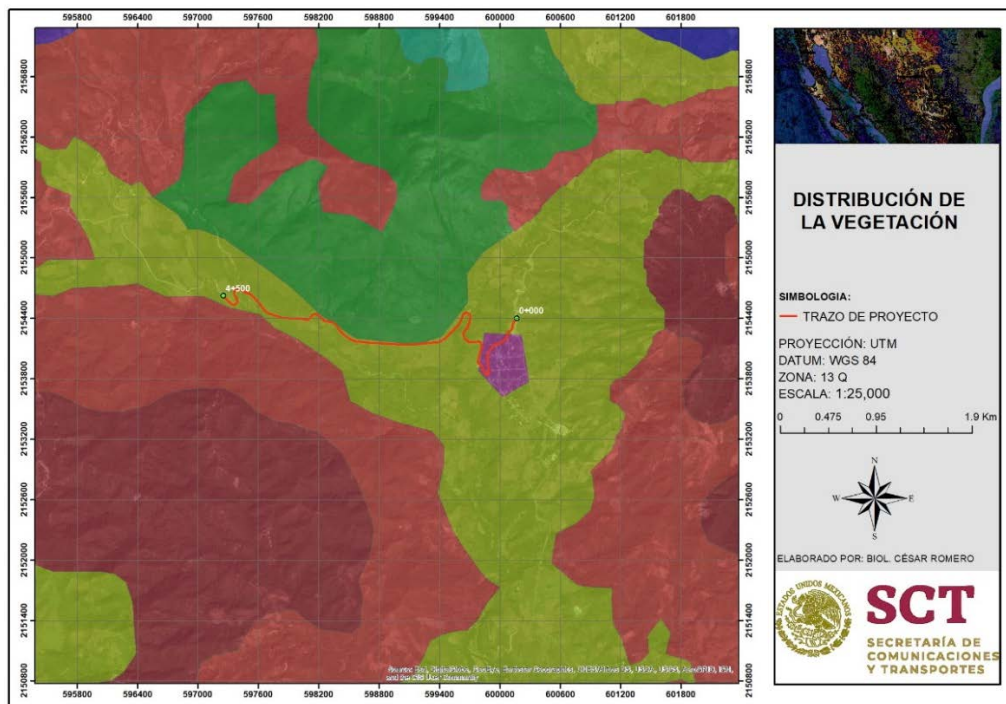


Figura IV.1-9. Ubicación del proyecto con respecto a la distribución de la vegetación



IV.1.2. Delimitación definitiva del sistema ambiental regional

Para llegar a obtener la delimitación del SAR, se procedió a sobreponer la cartografía digital mediante un Sistema de Información Geográfica, con el fin de identificar coincidencias y continuidades, que reflejan condiciones ambientales similares que delimiten unidades ambientales hasta un nivel que represente el ámbito espacial dentro del cual se ubica el proyecto. A continuación, se presenta la sobreposición sucesiva de diferentes cartas digitales.

Figura IV.1-10. Sobreposición de Microcuencas - Región Terrestre Prioritaria

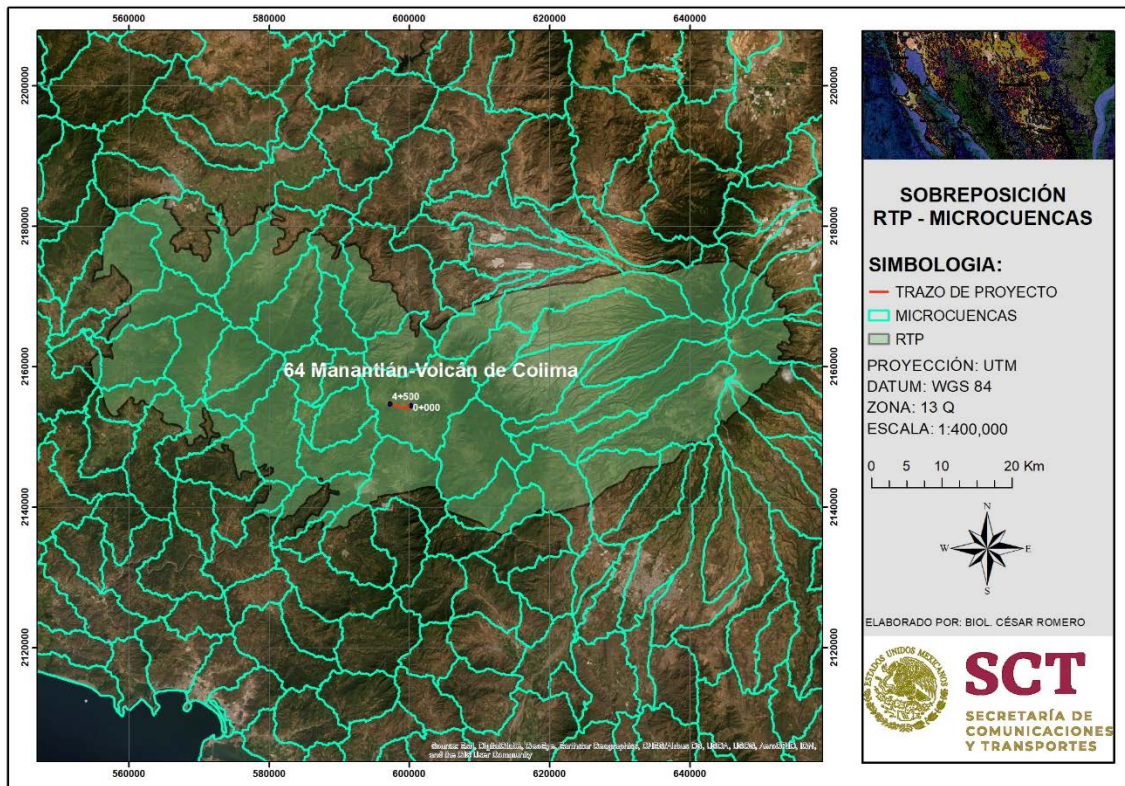


Figura IV.1-11. Sobreposición RTP-Microcuencas-Ordenamiento

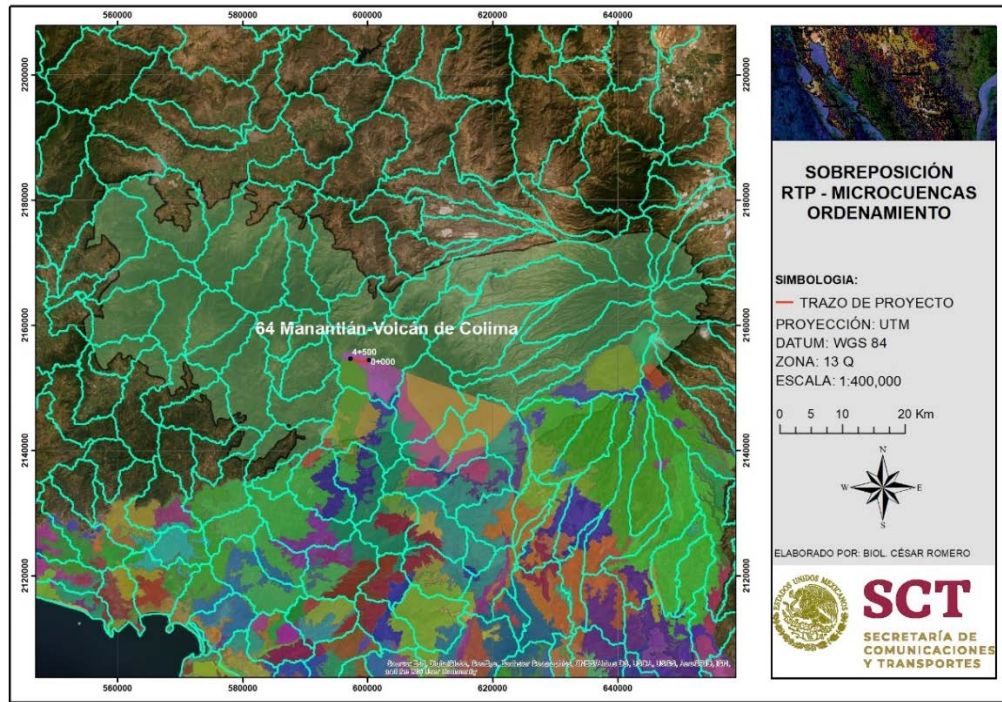
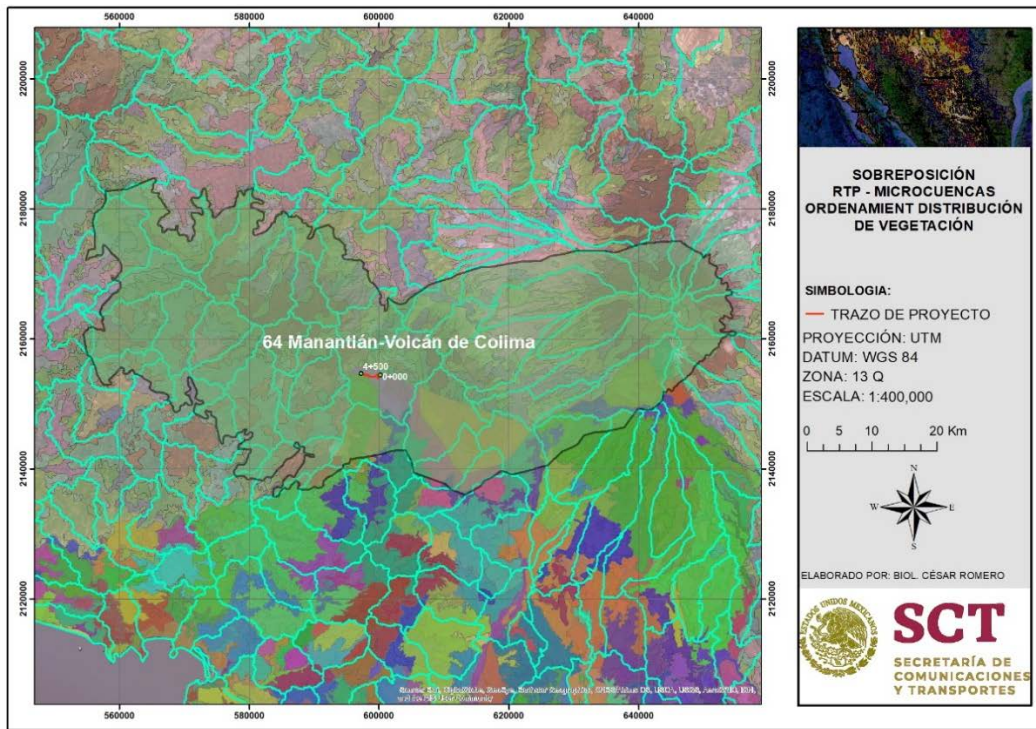


Figura IV.1-12. Sobreposición de Microcuencas-Ordenamiento-Distribución de vegetación



A partir de las sobreposición de la cartografía digital se llegó a le delimitación del SAR que se presenta en la siguiente imagen, se considera que la Unidad de Gestión Ambiental, en la delimitación se excluyeron zonas agrícolas más extensas las cuales absorben los impactos hacia las zonas forestales al este del SAR.

Figura IV.1-13. SAR delimitado

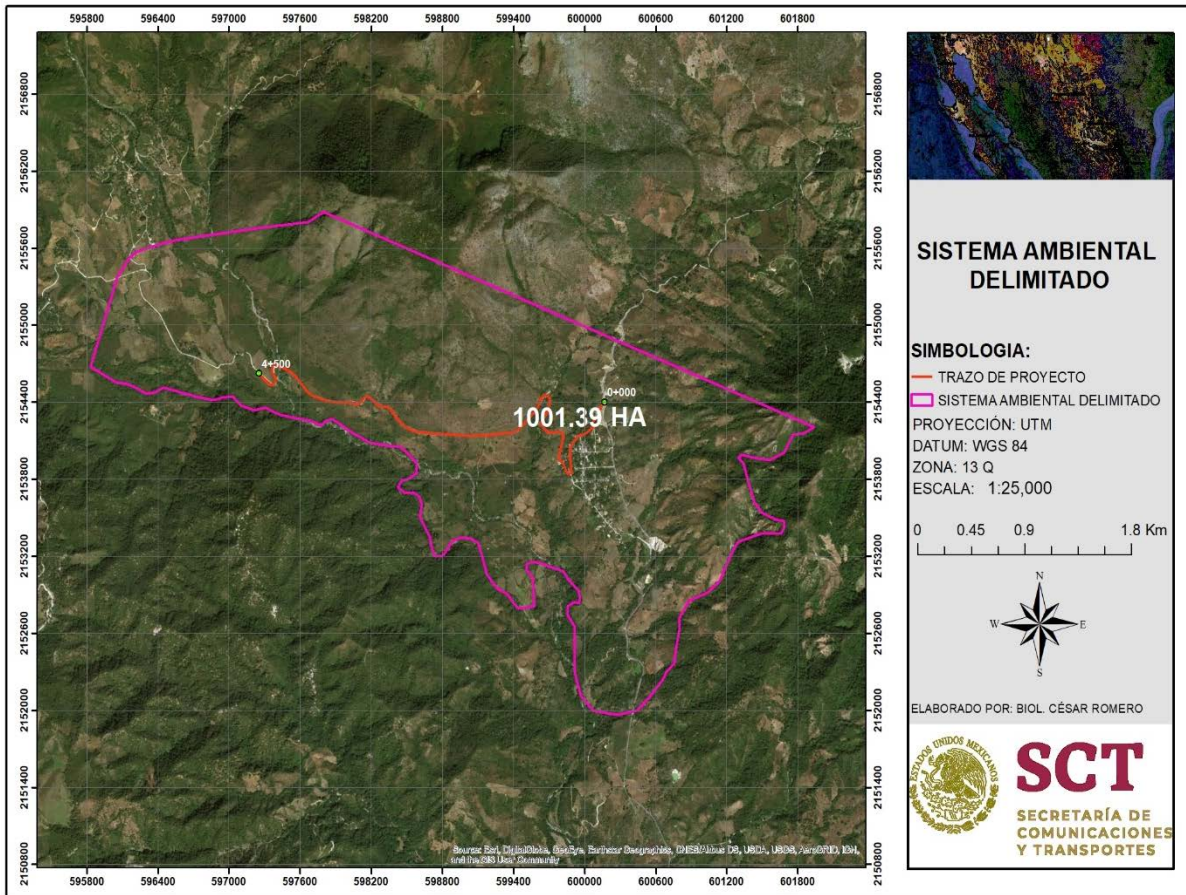


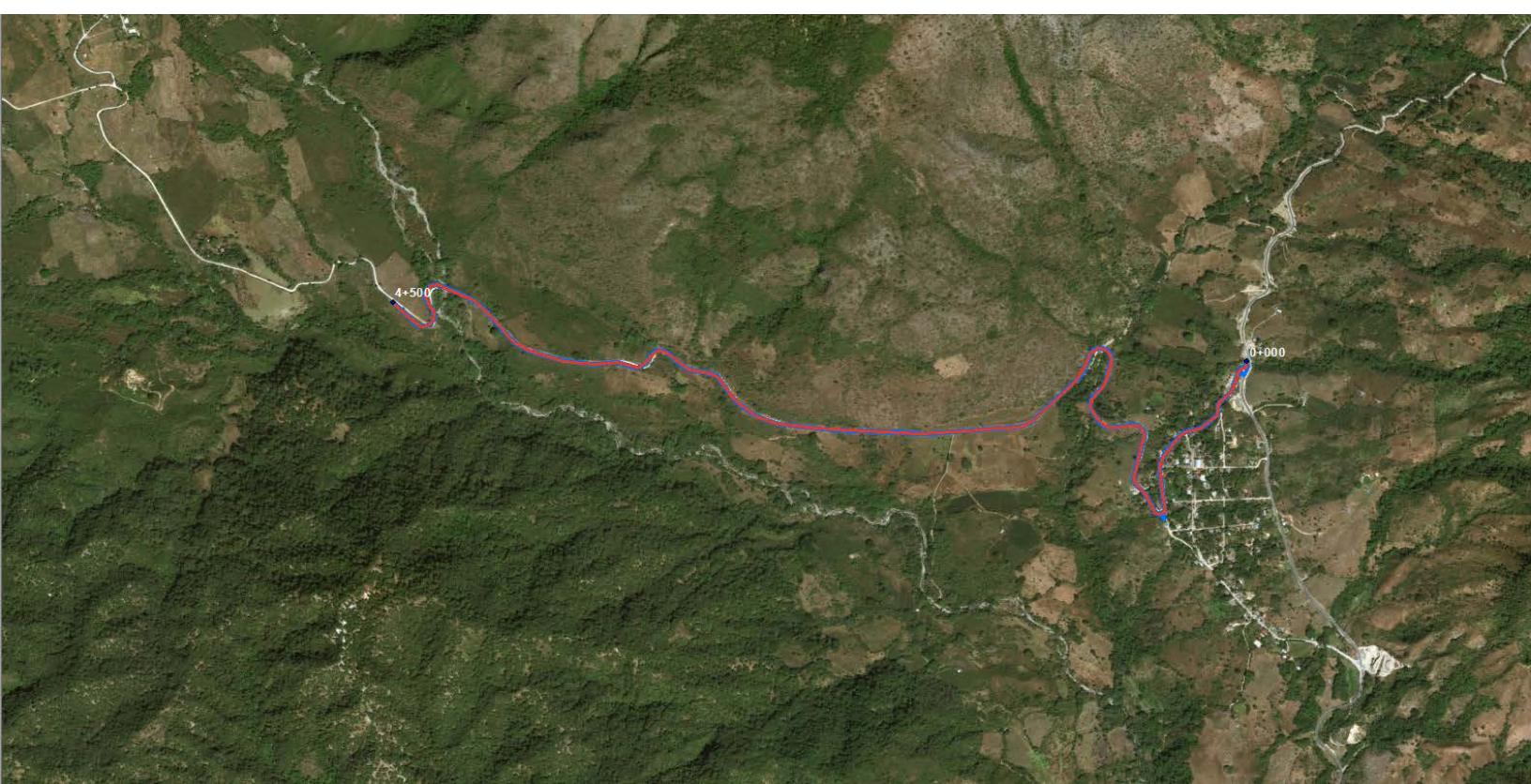
Tabla IV.1 Coordenadas del Sistema Ambiental delimitado

X	Y
597796.97	2155878.63
597665.47	2155803.28
596941.66	2155715.52
596441.45	2155638.30
596225.67	2155572.85
596169.85	2155532.66
596114.62	2155453.87
596056.00	2155370.58
595946.44	2155030.36
595832.57	2154675.96
595915.72	2154631.89
595977.22	2154589.33
596018.75	2154568.63

596061.56	2154546.89	598882.06	2153318.54
596103.35	2154547.26	598951.99	2153347.97
596201.22	2154519.32	599042.01	2153337.63
596306.22	2154462.43	599102.15	2153300.53
596380.54	2154476.58	599178.18	2153059.96
596446.17	2154513.98	599265.79	2152944.93
596736.76	2154438.34	599347.23	2152906.76
596868.78	2154415.66	599441.13	2152793.19
596940.39	2154434.28	599481.78	2152792.27
596978.95	2154439.19	599576.58	2152811.39
597029.57	2154443.43	599561.76	2153031.98
597104.87	2154372.97	599507.82	2153095.69
597206.86	2154335.72	599512.02	2153140.56
597287.07	2154354.01	599556.94	2153155.41
597310.44	2154354.83	599630.65	2153147.12
597443.25	2154297.55	599821.58	2153079.21
597508.39	2154285.67	599867.75	2153011.39
597568.64	2154274.26	599947.24	2152937.12
597681.30	2154255.99	599962.25	2152875.03
597775.73	2154218.47	599952.33	2152832.88
597823.02	2154256.24	599913.42	2152840.45
597869.38	2154270.24	599857.22	2152810.69
598189.32	2154082.2	599855.44	2152740.90
598447.50	2154049.49	599915.75	2152657.69
598579.08	2153931.87	599916.64	2152284.76
598583.59	2153847.25	599969.48	2152115.06
598508.75	2153800.42	600068.00	2151995.80
598452.08	2153786.21	600276.56	2151964.71
598424.21	2153738.41	600438.60	2151997.37
598480.92	2153692.95	600560.34	2152117.05
598550.57	2153696.66	600652.75	2152232.63
598602.37	2153664.00	600695.87	2152308.18
598626.02	2153603.13	600751.62	2152357.91
598611.93	2153504.45	600795.50	2152620.81
598667.05	2153396.33	600800.03	2152716.92
598693.93	2153356.13	600880.05	2152851.90
598731.77	2153201.66	601036.29	2152915.19
598806.81	2153206.21	601138.57	2153005.81
598846.15	2153261.08	601292.85	2153313.18

601487.55	2153376.13
601662.64	2153381.68
601680.89	2153417.87
601681.33	2153474.33
601606.28	2153486.98
601510.85	2153530.53
601492.55	2153541.88
601492.31	2153541.89
601430.84	2153620.51
601338.41	2153923.93
601293.37	2153966.34

601319.91	2153991.26
601433.41	2153966.82
601558.41	2153947.96
601688.32	2154010.65
601761.09	2154145.66
601847.82	2154157.96
601922.03	2154195.33
601935.73	2154207.39
599826.57	2155059.02
597797.01	2155878.61



IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental Regional

IV.2.1 Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García (1987), dentro de la zona en la que se delimito el polígono del SAR, se encuentran tres tipos de clima el Templado subhúmedo (A)C(w2)(W) y el Cálido Subhúmedo AW2(w). El clima Templado subhúmedo, es el que se presenta con un 70% dentro del polígono delimitado, esto se puede apreciar en la Figura IV.2-1, además de presentarse en la siguiente tabla las características de este tipo de clima.

Figura IV.2-1. Climas presentes dentro del polígono del SAR

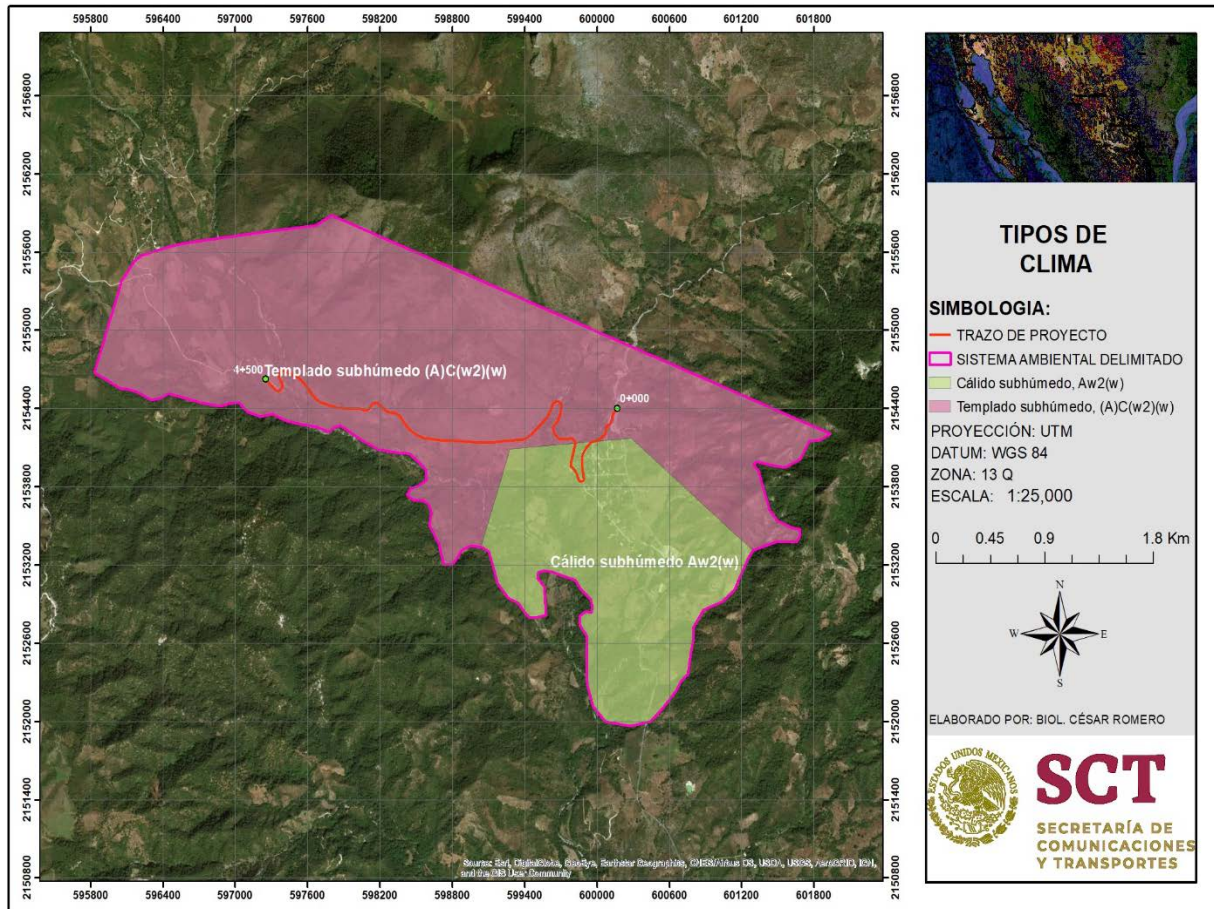


Tabla IV.2-1. Tipos de climas presentes en el polígono del SAR y sus características

Tipo de Clima	Características
Cálido Subhúmed AW2(w)	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.
Templado subhúmedo (A)C(w2)(W)	Este clima se presenta con temperatura media anual entre 12 y 18°C con lluvias en verano y % de lluvia invernal <5. La temperatura del mes más frío > 18°.

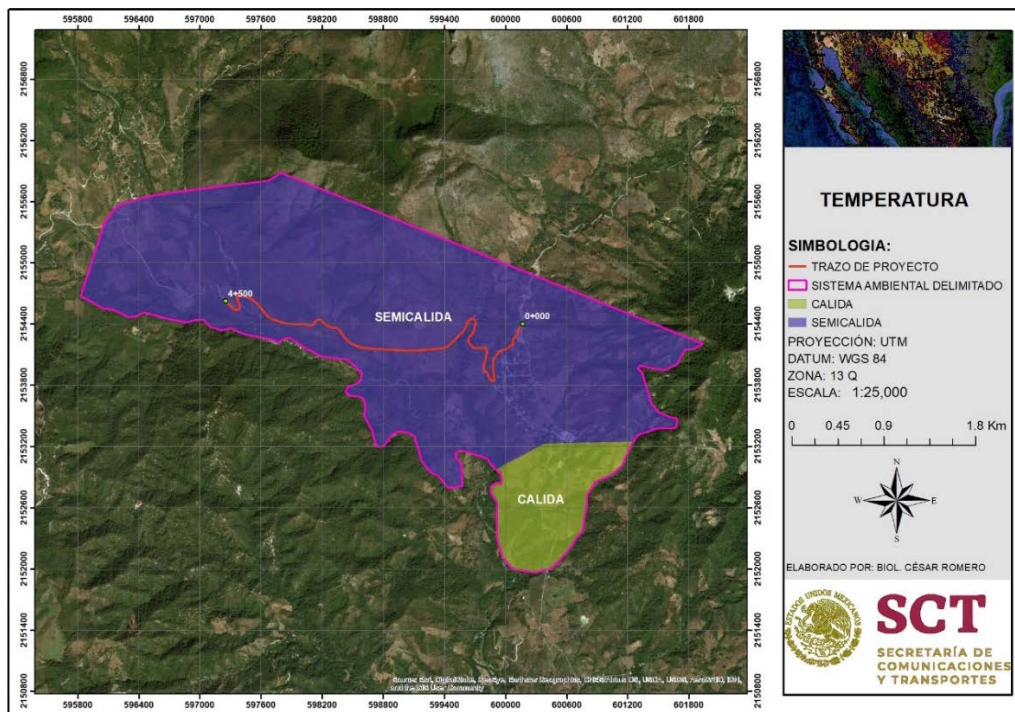
IV.2.2 Temperatura

Para el SAR se tomó la información reportada por CONAGUA-SMN, en la estación meteorológica 00006066 El Terrero, la cual actualmente se encuentran en operación y se localizan en el municipio de Minatitlán, en las siguientes tablas se muestran los datos de temperatura registrados en la estación meteorológica de El Terrero.

Tabla IV.2-2. Temperatura registrada en la estación meteorológica El Terrero

ESTADO DE: COLIMA													PERIODO: 1951-2010
ESTACION: 00006066 EL TERRERO													
LATITUD: 19°26'01" N.													
LONGITUD: 103°57'00" W.													
ALTURA: 2,220.0 MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	20.7	20.8	22.9	24.1	24.8	22.7	21.1	21.1	21.3	20.8	21.3	19.5	21.8
MAXIMA MENSUAL	34.6	33.1	34.8	35.1	35.3	34.0	33.6	33.7	33.7	33.6	33.8	33.5	
AÑO DE MAXIMA	1994	1993	1993	1993	1993	2007	1993	1993	1994	1984	1994	1993	
MAXIMA DIARIA	38.0	36.0	39.0	39.0	38.0	39.0	36.0	38.0	36.0	37.0	36.0	35.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	20/1994	03/1993	06/1993	15/1993	23/1993	07/1993	08/1993	07/1993	05/2007	31/1984	05/1984	28/1993	
AÑOS CON DATOS	24	23	23	25	21	21	22	22	20	23	24	22	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	13.1	13.0	14.7	16.0	16.9	16.8	16.1	15.9	16.4	15.1	14.6	12.3	15.1
AÑOS CON DATOS	24	23	23	25	21	21	22	22	20	23	24	21	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	5.6	5.2	6.4	7.8	9.0	11.0	11.1	10.8	11.4	9.4	7.9	5.1	8.4
MINIMA MENSUAL	1.8	1.8	2.5	2.1	3.6	5.2	6.5	6.4	6.6	3.1	2.7	1.8	
AÑO DE MINIMA	1989	2004	2005	2010	2010	2010	1988	2008	2009	2010	2010	2010	
MINIMA DIARIA	-3.0	-1.0	-2.0	-1.0	-1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	-3.0	
FECHA MINIMA DIARIA	26/2004	28/2005	17/2005	10/2008	20/2008	04/2008	23/2006	12/2010	20/2006	29/2003	07/2000	16/2002	
AÑOS CON DATOS	24	23	23	25	22	21	22	22	20	23	24	21	

Figura IV.2-2. Temperatura presente dentro del polígono del SAR



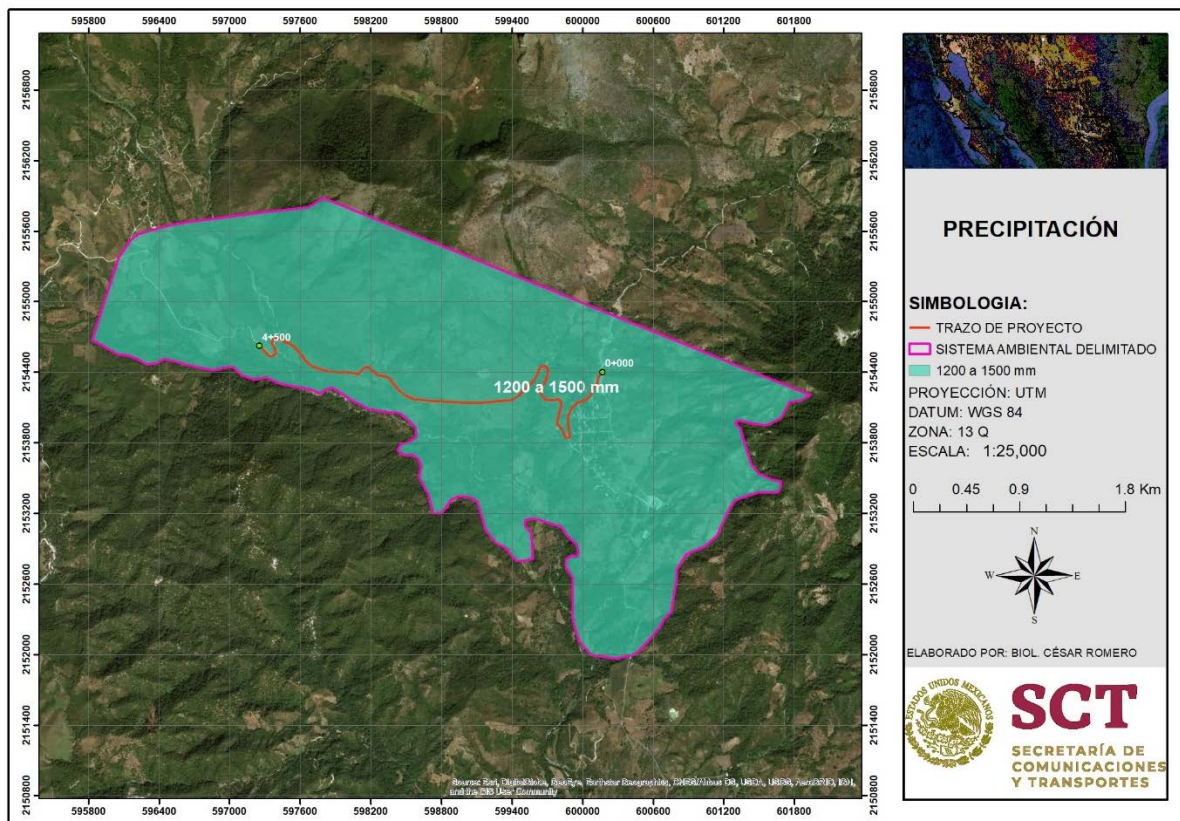
IV.2.3 Precipitación

Los datos de la precipitación se describen en la siguiente tabla, los cuales fueron reportados por CONAGUA-SMN, en donde se presentan los datos obtenidos en las estaciones meteorológicas 00006066 El Terrero ubicada en el municipio Minatitlán.

Tabla IV.2-3. Precipitación registrada en la estación meteorológica El Terrero

PRECIPITACION													
NORMAL	37.3	10.9	2.4	2.5	13.9	150.9	258.3	191.1	190.4	97.5	25.3	16.9	997.4
MAXIMA MENSUAL	567.5	48.7	29.7	30.0	71.0	372.0	1,635.1	437.5	486.2	469.1	152.0	77.3	
AÑO DE MAXIMA	1992	1990	1997	1990	1992	1993	2003	1993	1999	1996	2001	2000	
MAXIMA DIARIA	120.0	32.0	23.5	20.0	20.0	90.0	216.0	195.0	238.0	270.7	38.0	53.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	25/1992	25/2005	14/2005	23/1990	03/1992	30/1993	18/1999	11/1999	05/1999	02/1996	14/2003	28/2000	
AÑOS CON DATOS	24	23	23	25	23	22	23	23	21	24	24	23	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL													
AÑOS CON DATOS													

Figura IV.2-3. Precipitación presente dentro del polígono del SAR



Fenómenos Climatológicos.

Intemperismo Severos.

Heladas.

No se presenta este fenómeno.

Los fenómenos naturales que afectan las costas del Estado de Colima en la temporada de invierno y primavera el fenómeno de bruma y el provocado por los factores antrópicos como el de la termoeléctrica de Tecomán, cuando el viento sopla de sur, sureste o del suroeste tiende a afectar al ambiente mezclándose las partículas y dando el efecto de calima o bruma.

Vientos.

El viento es un vector natural cuya rapidez se puede expresar en cualquier unidad que involucre longitud sobre tiempo. La dirección asignada se ha convenido que sea la de su procedencia, usando para su expresión la abreviatura convencional de las direcciones geográficas (N norte, NNE nornoroeste, NE noreste, etc.) o bien ángulos positivos contados en el sentido de las manecillas del reloj a partir del norte geográfico (N=0°, E=90°, etc.). Es frecuente que solo se reporte el dato de la dirección acompañado de la estimación de la rapidez.

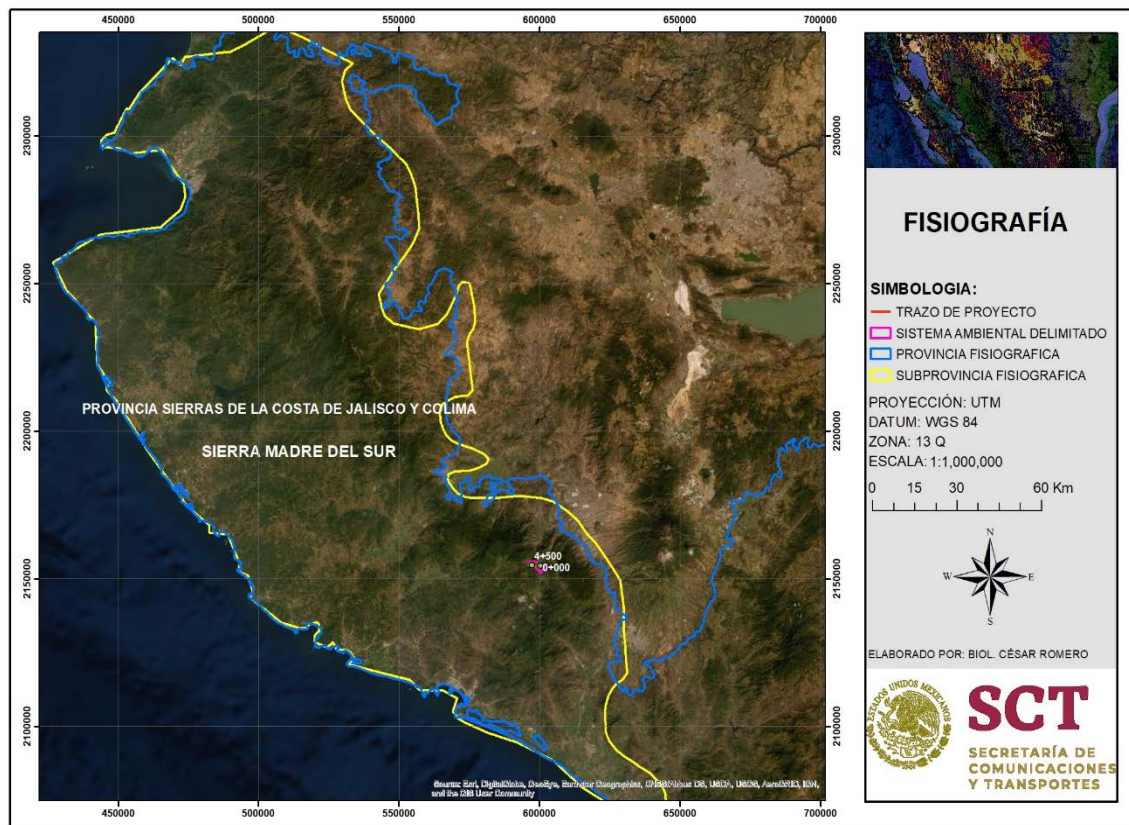
El desigual calentamiento de la superficie terrestre y las diferencias de presión que se originan dan lugar a una serie de movimientos compensatorios que se conoce como viento. Se puede definir, por tanto, como el desplazamiento horizontal del aire. En efecto, la componente vertical es sólo importante en tormentas, tornados y en remolinos muy pequeños, denominados turbulencias. En las corrientes a gran escala el movimiento es predominantemente horizontal con componentes verticales del orden de 10 cm/seg. El análisis del viento como variable climática comprende una serie de aspectos entre los que se puede destacar la frecuencia y dirección de los principales flujos que afectan a una zona, y la velocidad y estructura vertical de la masa de aire.

Al analizar la velocidad y frecuencia medias de los vientos, en la estación climatológica de Tecomán, se puede concluir que, los vientos dominantes provienen del oeste-noreste (46.6% de las horas de viento), los vientos del este y sur-sureste (9.4%), los del noreste (7%), sureste (6.8%) y del sur (1.8%) (Ordenamiento Ecológico, 2000). Los vientos dominantes en Tecomán, provienen del oeste y del oeste-noroeste, alcanzando una velocidad media anual de 4.38 m/s y 4.77 m/s. Respectivamente, y se presentan en la temporada de secas (noviembre-mayo). Los vientos más fuertes con dirección este-sureste (ESE) y sur-sureste (SSE) se presentan en la época de lluvias (junio-octubre). La velocidad media anual de los vientos es de 5 m/seg. (SEMAR, 1989). Los vientos dominantes en condiciones normales proceden del norte y nor-noreste, con velocidad promedio de 1.5 m/s y del oeste al oeste-suroeste, con velocidad promedio de 5.0 m/s. (Galicia et al 2007).

IV.2.4 Fisiografía

El proyecto se encuentra ubicado en los Municipios de Minatitlán y Cuautitlán de García Barragana región en la cual se delimito el polígono del SAR del proyecto, se localizan dentro de la Provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur y en la Subprovincia fisiográfica de la Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. La Sierra Marer del Sur se extiende a lo largo y muy cerca de la costa del Pacifico con una dirección general de noroeste a sureste. Se inicia al sureste de la Bahía de Banderas, en el estado de Jalisco donde hace contacto con la Cordillera Neovolcánica, y continúa hasta el Istmo de Tehuantepec en el estado de Oaxaca. Tiene una longitud de 1.200 kilómetros, una anchura promedio de 150 kilómetros y una altura media de 2.000 msnm.; su punto más alto es el cerro QuieYelaag a una altura de 3710 msnm, en el sur de Oaxaca. La Subprovincia fisiográfica de la Sierras de la Costa de Jalisco y Colima ocupa 6,205.46 Km² y abarca los municipios de: Pihuamo y Tecaltitlán y parte de Jilotlán de los Dolores, Manuel M. Diéguez, Mazamitla, Quitupán, Tamazula de Gordiano, Tuxpan, Valle de Juárez y Zopotiltic. Una parte de esta provincia se extiende tierra adentro entre el Volcán de Colima y el Tancitaro para formar parte del territorio jalisciense. (Figura IV.2-4).

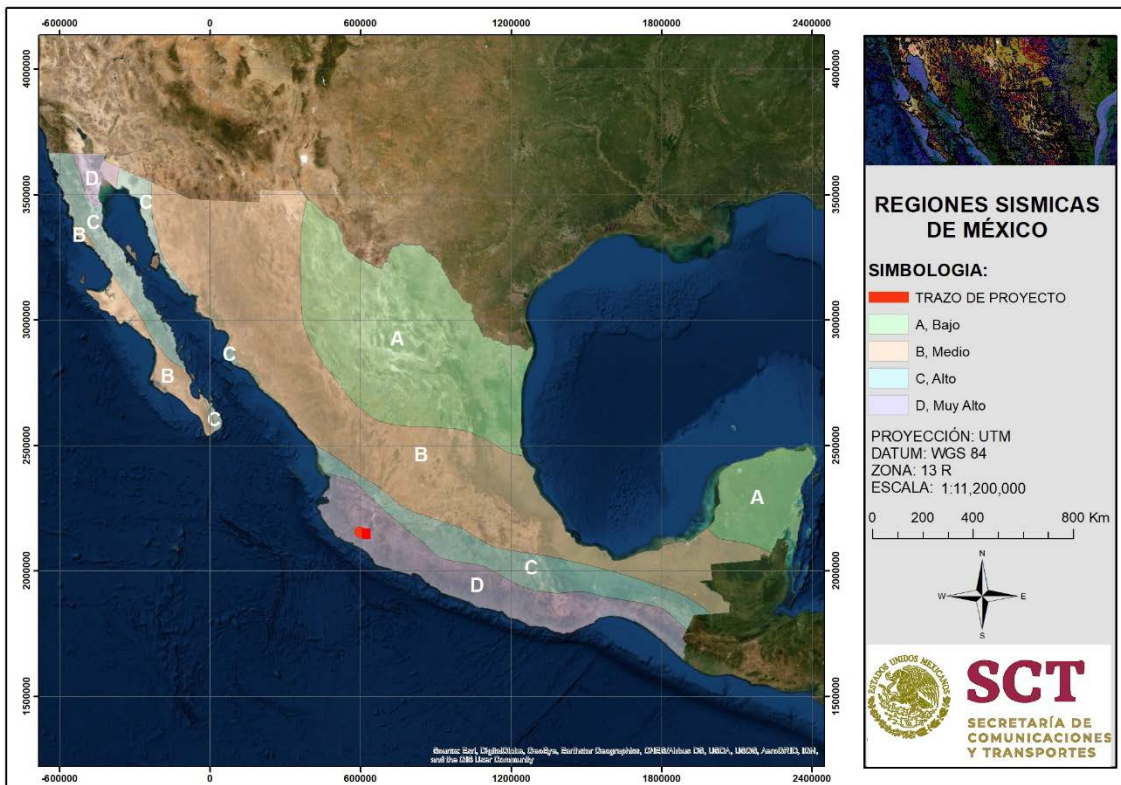
Figura IV.2-4. Ubicación Fisiográfica de la zona en la que se delimito el polígono del SAR



IV.2.5 Sismicidad.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas de acuerdo al riesgo sísmico a que están sujetas las construcciones que se pretenden llevar a cabo en él, a esta clasificación se le conoce como Regionalización Sísmica. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo. Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones. El SAR se ubica dentro de la Zona sísmica D.

Figura IV.2-5. Ubicación del SAR dentro de las Regiones Sísmicas de México



IV.2.6 Geología

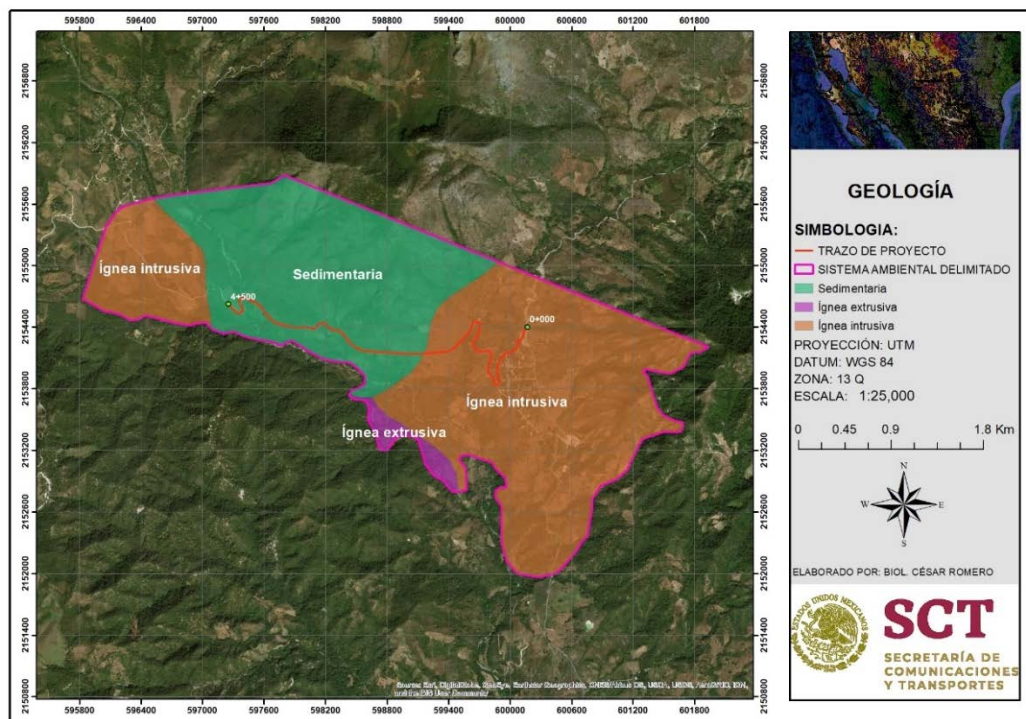
El estado de Colima presenta particularidades de suma importancia geológica, puesto que en él convergen las provincias fisiográficas eje volcánico y Sierra madre del sur. Las Provincias Geológicas Faja volcánica transmexicana y el sur complejo orogénico de Colima-Guerrero.

A nivel general, la entidad muestra una estratigrafía de unidades litológicas metamórficas, esquisto, gneis y anfibolita de probable edad paleozoica, consideras las más antiguas, que se presentan solamente hacia sus zonas costera y poniente; continentales (secuencias volcánica y vulcanoclastica) y marinas del cretácico inferior con mayor presencia en las porciones centro y sur.

El batolito granítico de Tomatlán, el graben de Colima, que incluye el volcán y el Nevado de Colima, y los sistemas de fallas: inversas y normales paralelas, de orientación norte.sur formando pequeñas fosas y pilares, y las fallas transcurrentes de orientación noroeste-sureste, son los tres rasgos estructurales más sobresalientes.

En el polígono que se delimito para el SAR existen rocas ígneas Intrusivas, extrusivas y Sedimentarias del Cretácico. En la siguiente figura se observa el tipo de rocas que se encuentran en la región en la que se delimito el polígono del SAR. Figura IV.2-5.

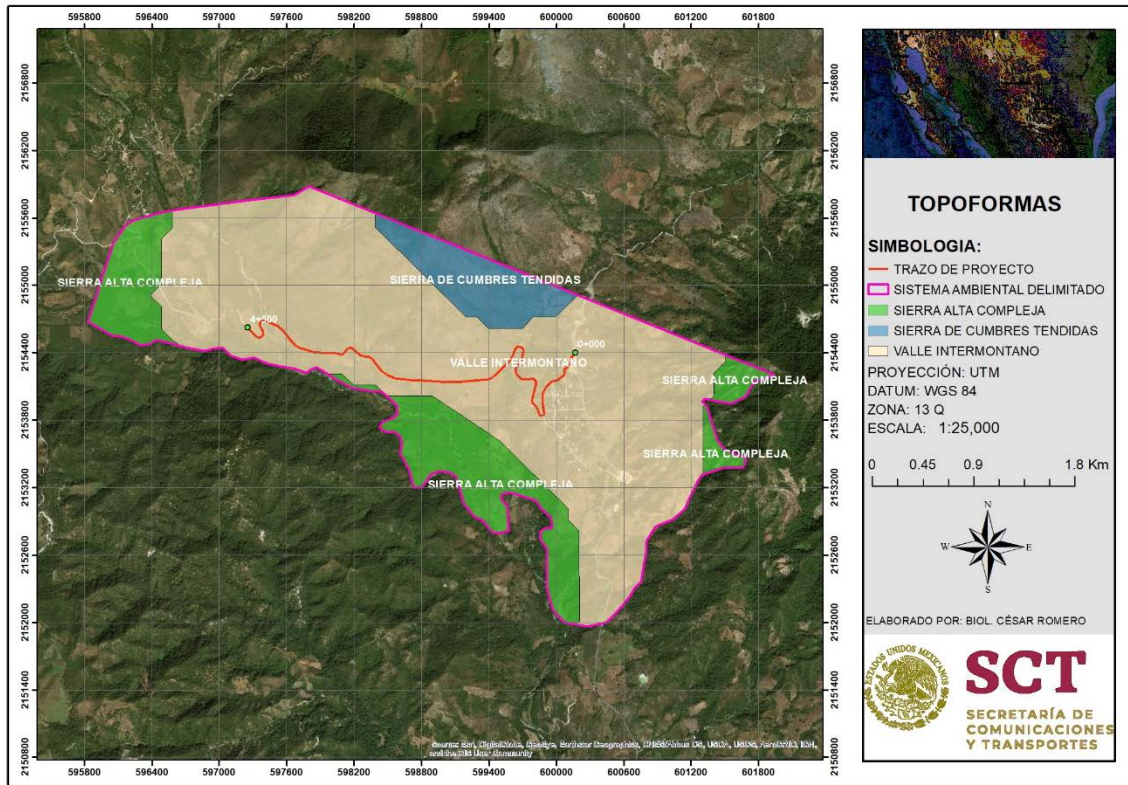
Figura IV.2-6. Geología de la región en la que se delimito el polígono del SAR



IV.2.7 Geomorfología

En cuanto a la Geomorfología que se presenta en la zona en la que se ubica el polígono del SAR, de acuerdo con la Carta de Topoformas del INEGI, se ubican en 3 topoformas la unidad de **Sierra Alta Compleja**, **Sierra de Cumbres Tendidas** y **Valle Intermontano**, esto se puede apreciar en la siguiente figura.

Figura IV.2-7. Geomorfología de la región en la que se delimito el polígono del SAR



IV.2.8 Edafología

De acuerdo a la carta edafológica e INEGI (2000), las unidades de suelo que se distribuyen en la zona en la que se delimito el polígono del SAR son los Cambiasol Cromico y Ferralico, Litosol y Regosol Distrito, los Cambiasoles y Litosol son los que se distribuyen ampliamente dentro del polígono delimitado para el SAR.

Litosol: Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor

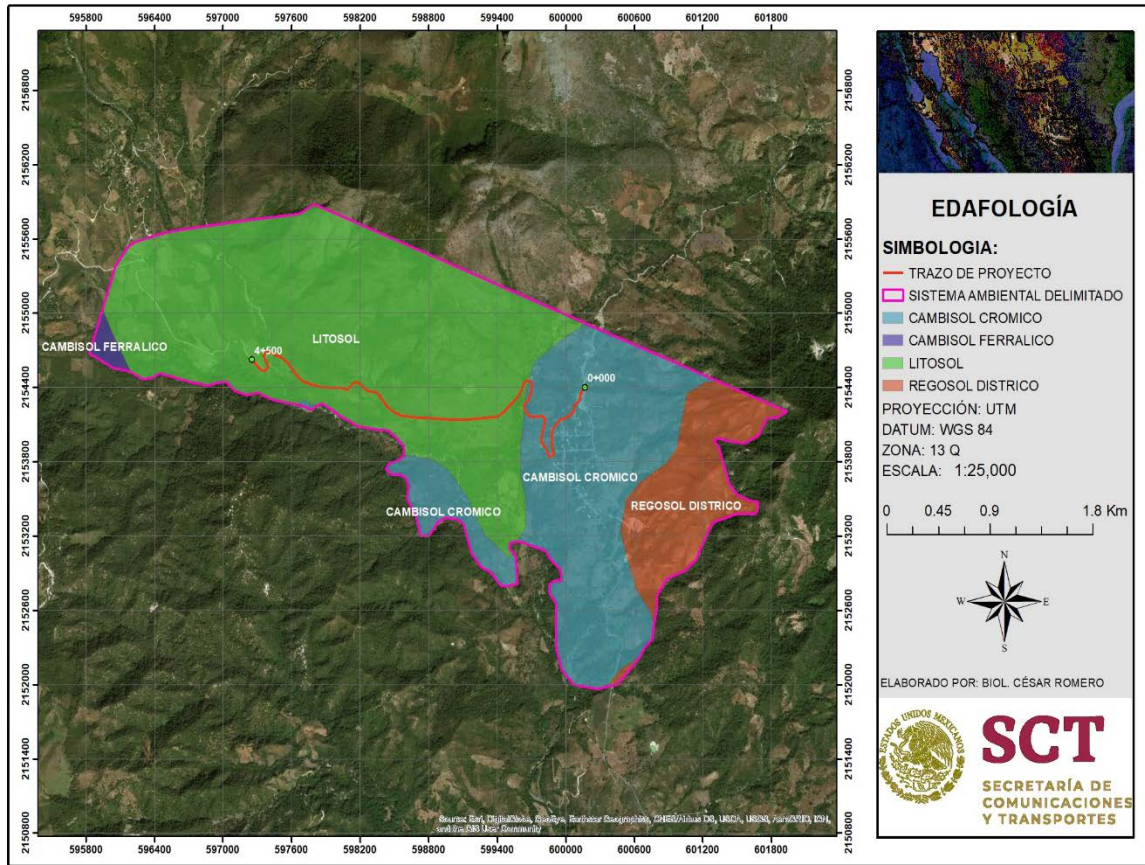


de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales.

Cambiasol: Los Cambisoles háplicos o típicos en el Alto Aragón abundan en zonas húmedas, de montaña donde, aun desarrollándose sobre material parental calizo, suelen lavarse los carbonatos del perfil. Según el contenido en bases sea más o menos elevado reciben el calificativo de éutricos o dístricos e incluso de calcárico, si aún presentan carbonatos en el perfil. Si los ciclos de erosión y coluvionamiento no frenan su evolución, pueden ir incorporando materia orgánica en el horizonte superficial (carácter húmico) para acabar convirtiéndose en Phaeozems o en Umbrisoles. A los Cambisoles de fondos y laderas abancaladas por el hombre se le añade el sufijo de escálico.

Regosol: adquieren su nombre del griego rhegos, manto, haciendo referencia a que se desarrollan sobre un manto de materiales sueltos, poco consolidados. Y es que son suelos minerales muy poco evolucionados, con horizontes A sobre materiales no consolidados o capas C (a diferencia de los Leptosoles sobre capas R) y de textura no excesivamente arenosa (lo que los calificaría como Arenosoles). Su presencia se asocia a zonas donde los procesos de formación han actuado durante muy poco tiempo o con poca intensidad, por el clima muy frío o muy cálido, o como consecuencia de su rejuvenecimiento por erosión. Por ello, tal y como sucede con los Leptosoles, las propiedades de estos suelos se relacionan directamente con el material parental del que derivan. Así sobre margas encontramos Regosoles háplicos, calcáricos, de texturas finas y de reacción básica; en ocasiones presentan cierto nivel de salinidad (hiposálicos) o cierto contenido en yeso primario (gipsíricos). En cambio, sobre granito alterado aparecen Regosoles con carácter éutrico e incluso dístrico, de reacción ácida y texturas gruesas. Suelen aparecer en cualquier punto del Alto Aragón, intercalándose con otros tipos de suelos. La construcción de bancales de piedra seca permitió el cultivo de cereales y frutales (trigo, cebada, almendros, olivos) en la región mediterránea y de centeno y prados en zonas de montaña, toda vez que se conservaba el suelo y se optimizaba la recogida del agua de lluvia (carácter escálico).

Figura IV.2-8. Edafología en la zona de estudio

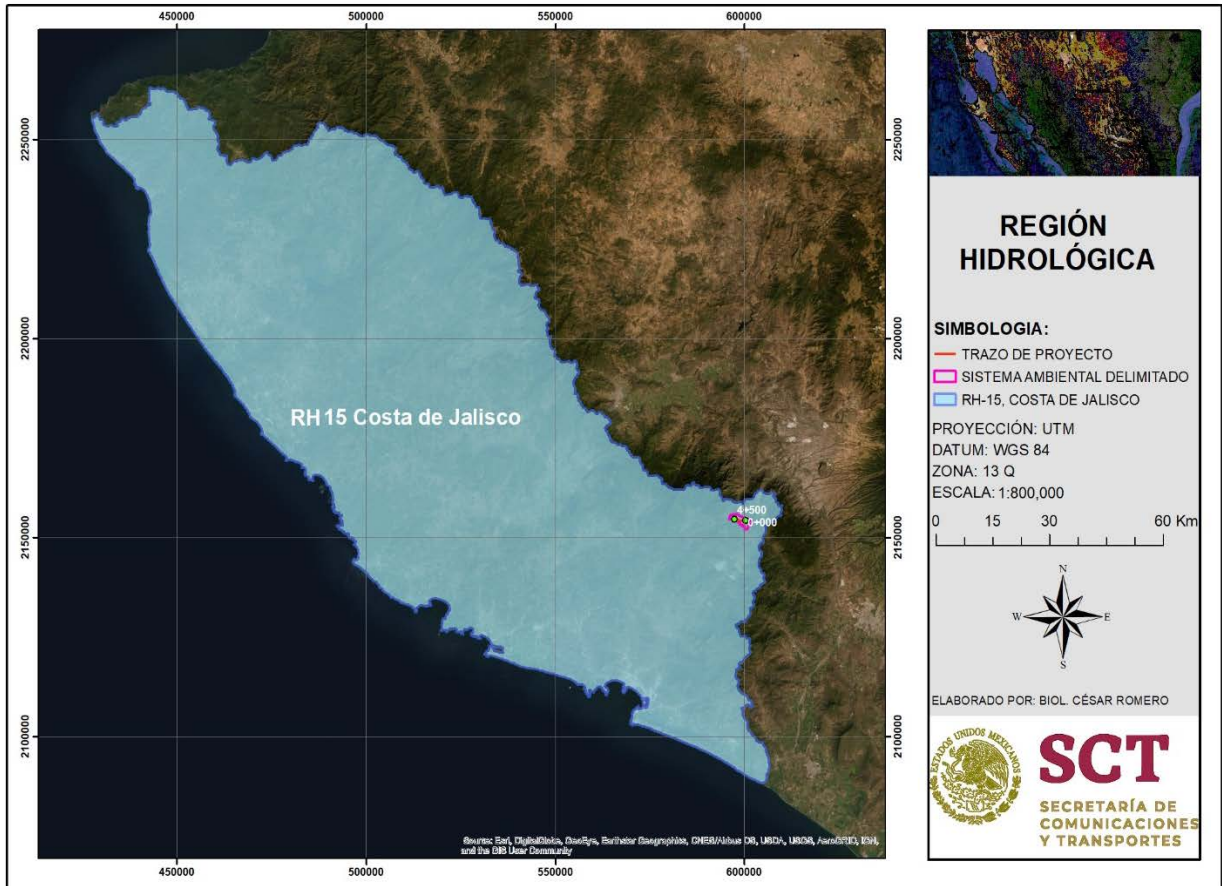


IV.2.9 Hidrología

La región en la que se delimito el polígono del SAR se ubica dentro de la Región Hidrológica RH-15 Costa de Jalisco, en la Cuenca del Río Chacala-Purificación, en la Subcuenca Ayotitlán, así como dentro de la Microcuenca Agua Salada, esto se puede apreciar en las siguientes figuras.

La RH-10 barca 8 cuencas en los estados de Jalisco y Colima. Los 4 acuerdos de veda que se suprimen datan de 1954 y su finalidad era la construcción de proyecto de aprovechamiento hídrico a través de obra de riego y mejorar la producción agrícola.

Figura IV.2-9. Región Hidrológica 15 Costa de Jalisco



La Cuenca Río Chacala-Purificación se localiza al sureste de la región Hidrológica 15 entre los estados de Jalisco y Colima con un área aproximada de 5,439 Km². El área de la cuenca dentro del estado de Colima es de 2,188 km² aprox. Que equivalen al 40.1 % de la superficie estatal. Su régimen es permanente y su volumen medio anual de escurrimiento, aforado en la estación hidrométrica "Cihuatlán", fue de 18.46 Millones de metros cúbicos (Mm³) durante el lapso de 1962-69.

Figura IV.2-10. Cuenca del Río Chacala - Purificación

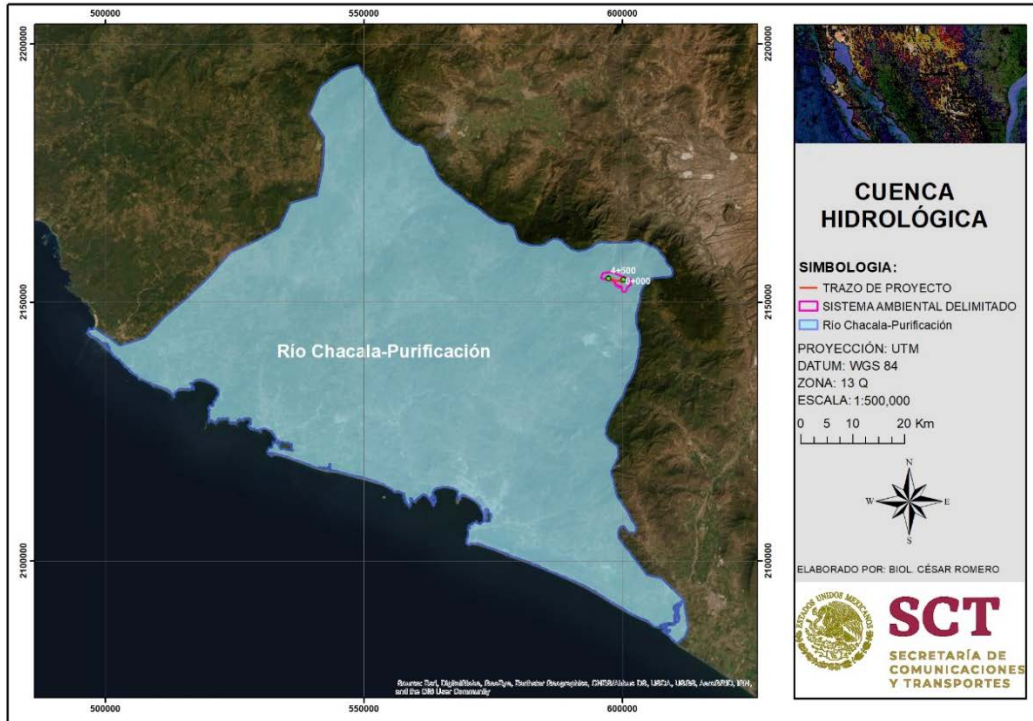


Figura IV.2-11. Subcuenca Ayotitlán

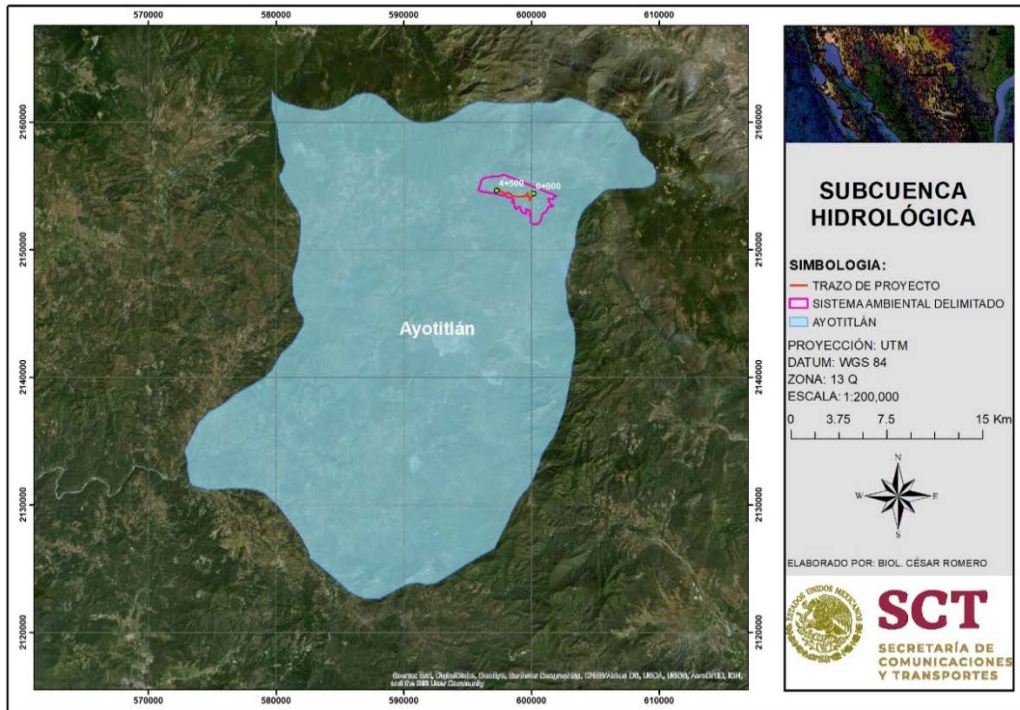
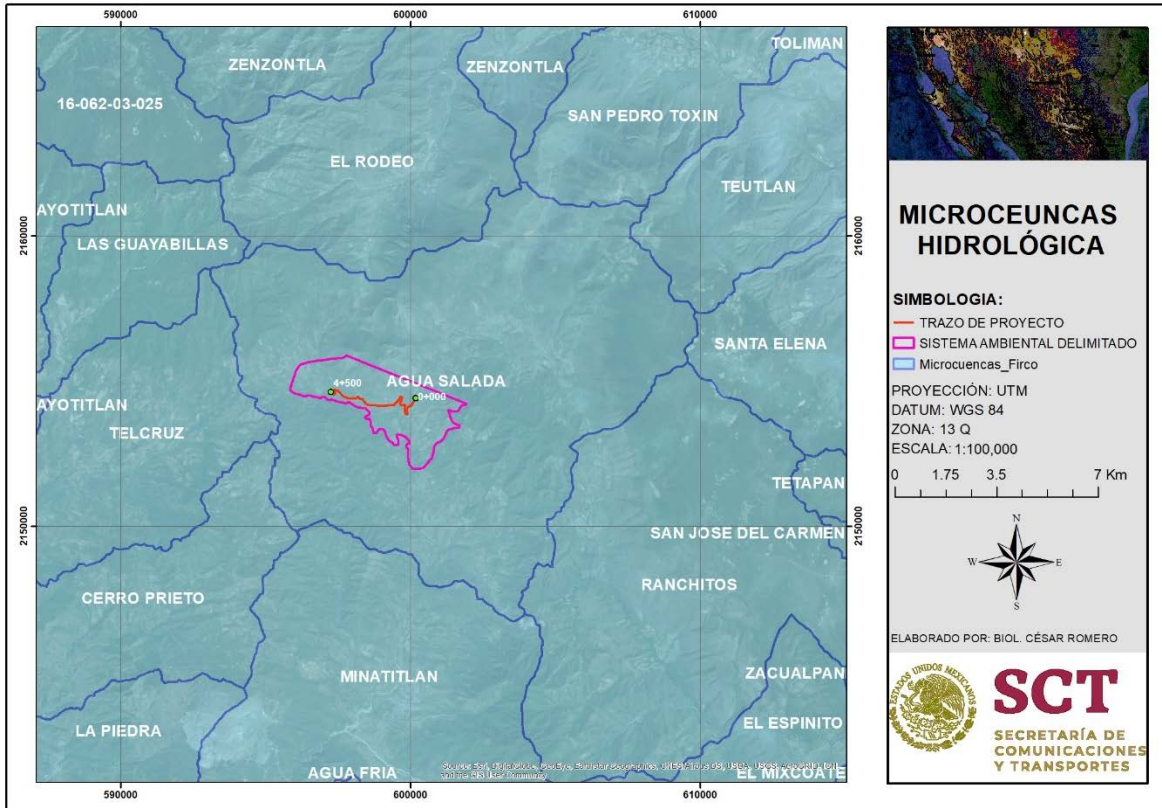


Figura IV.2-12. Microcuenca Agua Salada

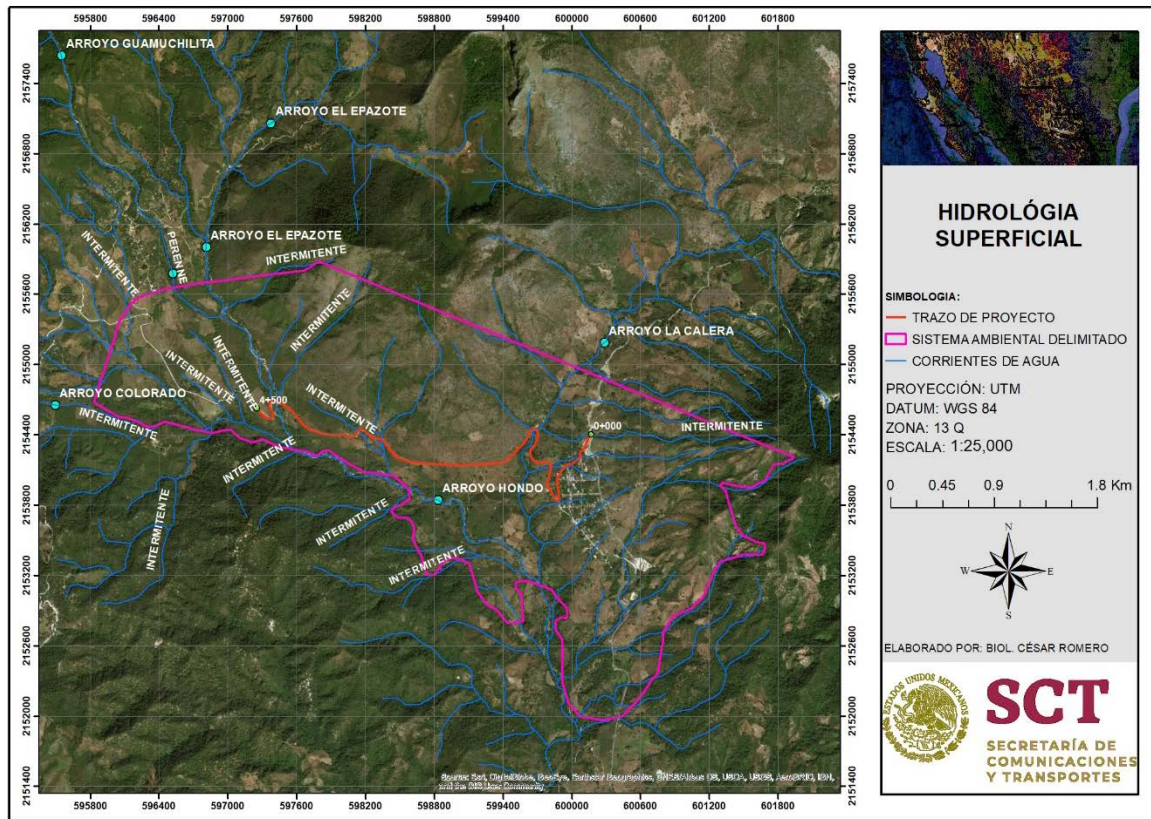


Principales ríos y/o arroyos cercanos

Dentro del SAR se encuentran en mayoría arroyos y efluentes del tipo intermitentes, sin embargo, solo el Arroyo Hondo es de carácter perenne el cual da salida a la microcuenca. En la siguiente tabla se presenta el coeficiente de escorrentía del Arroyo Hondo.

Propiedad	Valor
Identificador	568
FC	16793
Clave	3
Descripción	Coeficiente de escurrimiento de 10 a 20%
Área (m2)	489000000000
Perímetro (m)	129381744

Figura IV.2-13. Corrientes de agua que se localizan dentro del SAR



Drenaje subterráneo

De acuerdo a la carta temática de Hidrología subterránea de INEGI el SAR se ubica dentro del acuífero denominado 1431 Cuautitlán y del Acuífero 0613 Minatitlán.

El acuífero 1431 Cuautitlán se localiza en la porción Suroeste del estado de Jalisco, y abarca un área de 1 330 km².

Recarga total media anual (Rt): La recarga total media anual que recibe el acuífero (Rt), corresponde a la suma de los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga vertical. Para este caso, el valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero es de **26.2 hm³/año**.

Descarga natural comprometida (DNCOM): La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales, y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero; más las descargas que se deben

conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

En el acuífero Cuautitlán existen algunos manantiales cuyo volumen se ha estimado en **0.6 hm³ /año**; además, se han determinado pérdidas por escurrimiento que suman **15.5 hm³ /año**.

Dados los anteriores valores, la descarga natural comprometida se estimó en **16.1 hm³ /año**.

Volumen concesionado de aguas subterráneas (VCAS): El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el REPDA de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al 31 de marzo de 2011, es de **4.885256 hm³ /año**.

Disponibilidad de aguas subterráneas (DAS): La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA.

Por lo tanto, la disponibilidad de aguas subterráneas, es:

$$\begin{aligned} \text{DAS} &= R_t - \text{DNCOM} - \text{VCAS} \\ \text{DAS} &= 26.2 - 16.1 - 4.885256 \\ \text{DAS} &= 5.214744 \text{ hm}^3 / \text{año} \end{aligned}$$

El resultado indica que existe disponibilidad de **5'214,744 m³ anuales** para otorgar nuevas concesiones.

El Acuífero Minatitlán tiene una extensión superficial de 9.75 km² y un área incluida su zona de recarga (Zona Geohidrológica) de 175.00 km²; se ubica en la parte alta del estado de Colima dentro de la Región Hidrológica N° 15 Municipio de Minatitlán Col.

El Acuífero es de tipo libre, lo constituyen depósitos aluviales formados por mezclas de gravas y arenas en espesores que varían de 10m. a 50m. Este acuífero se constituye a partir de que en la estribación Sur de la Sierra de Manantlán nace el Río Minatitlán- Marabasco el cual 8 km aguas abajo cruza el Valle denominado Minatitlán, en el que toda el agua que llueve escurre hacia el centro incrementando el volumen de este; que, a su vez, forma una serie de meandros con la erosión en las interdigitaciones de los depósitos aluviales y fluviales (de gran permeabilidad) poco consolidados. (GEOEX).

Las principales recargas provienen del Río Minatitlán y de sus afluentes, como es el caso de los arroyos: La Loma, El Rincón, La Mesa; El Tío Nacho, Bonete y El Peón; también recibe recarga de la precipitación pluvial directa. Su descarga se efectúa por salida de flujo de agua subterránea y extracción por bombeo de agua subterránea, (GEOEX).

RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL: La recarga total media anual, corresponde con la suma de todos volúmenes que ingresan al acuífero, en forma de recarga natural más la recarga inducida, que para el acuífero Minatitlán, en el Estado de Colima es de **10.1 Millones de metros cúbicos por año (Mm³/año)**

DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA: La descarga natural comprometida, se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben de ser sostenidas para no afectar a las unidades hidrogeológicas adyacentes. Para el acuífero Minatitlán, en el Estado de Colima, existe una descarga natural comprometida de **1.71 millones de metros cúbicos por año (m³/año)**.

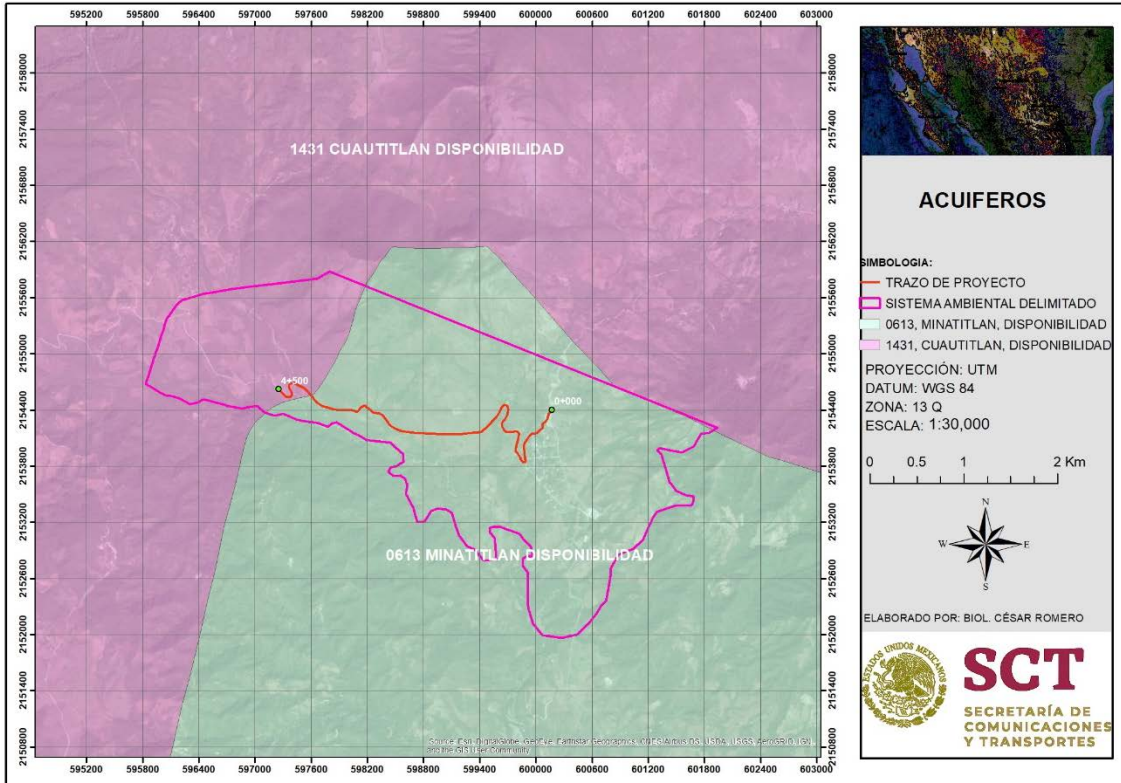
VOLUMEN ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA CONCESIONADO E INSCRITO EN EL REPDA: En el acuífero Minatitlán, en el Estado de Colima, el volumen anual concesionado, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), de la Subdirección General de Administración del Agua, al 30 de abril de 2002 es de **2,035,747 metros cúbicos por año (m³/año)**.

DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS: La disponibilidad de aguas subterráneas conforme a la metodología indicada en la norma referida, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA:

$$6,354,253 = 10,100,000 - 1,710,000 - 2,035,747$$

La cifra indica que existe volumen disponible de **6,354,253 metros cúbicos por año (m³/año)** para nuevas concesiones en la unidad hidrogeológica denominada acuífero Minatitlán, en el Estado de Colima.

Figura IV.2-14. Ubicación del Acuífero Río Fuerte dentro del cual se localiza el SAR





Descripción y caracterización del medio biótico

IV.3 Medio biótico: Vegetación

IV.3.1 Descripción de la Vegetación a nivel SAR

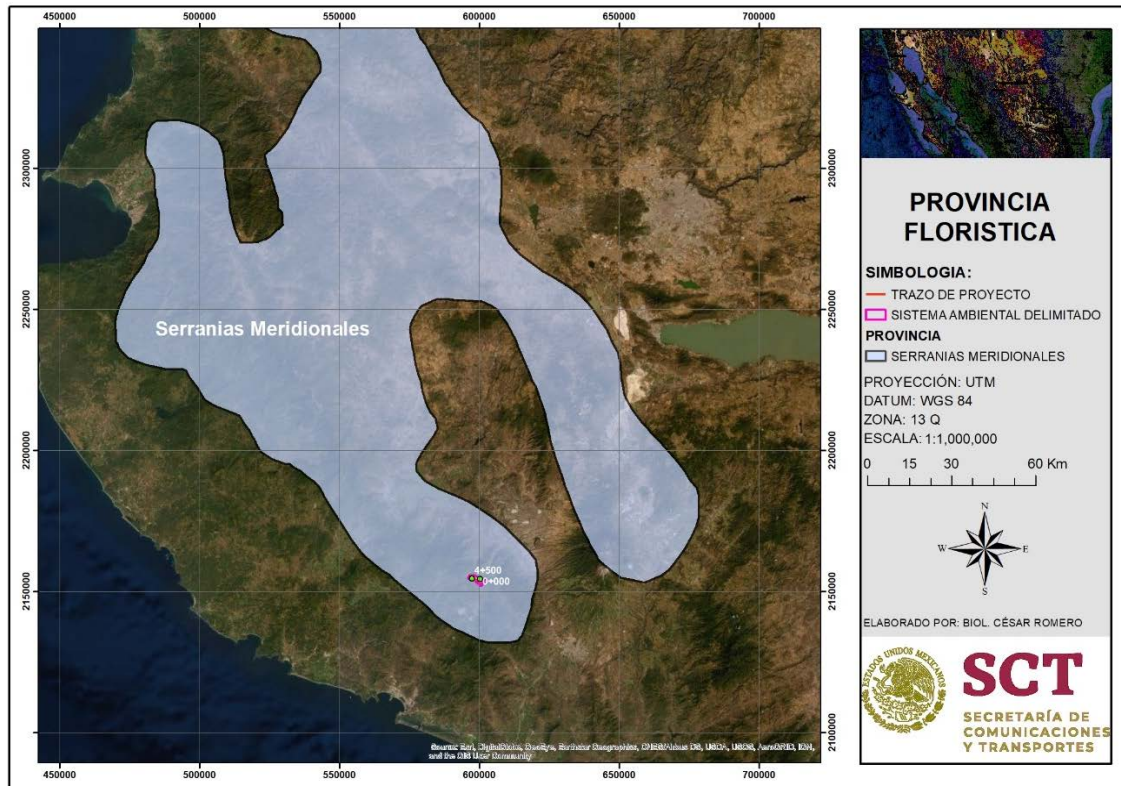
En el siguiente apartado se describen los tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional, así como la descripción de las comunidades vegetales que se encuentran sobre los márgenes del actual camino de terracería y que fueron afectadas en el pasado durante la apertura del mismo. Esta descripción se basa en revisión de literatura especializada y en trabajos de campo.

El SAR se localiza en la Región Mesoamericana de Montaña, esta presenta en general una distribución geográfica discontinua, pues corresponde a los macizos montañosos del país. La flora es rica en general, siendo notable el franco dominio de especies herbáceas. Algunos géneros, por ejemplo, *Quercus*, *Salvia*, *Eupatorium*, *Senecio*, *Stevia*, *Muhlenbergia*, presentan en esta región un importante centro de diversificación (Rzedowski, 1978).

Por otra parte, específicamente el SAR se encuentra inmerso en la Provincia Florística de las **Serranías Meridionales** (Figura IV.3-1), en esta se adscriben en Eje Volcánico Transversal, que corre de Jalisco y Colima a Veracruz, la Sierra Madre del Sur (Michoacán a Oaxaca) y el complejo montañoso del norte de Oaxaca. Los bosques de *Pinus* y *Quercus* tienen en esta provincia una importancia equiparable y son los que predominan. La entidad incluye las elevaciones más altas de México, así como muchas áreas montañosas aisladas, cuya presencia propicia el desarrollo de muy numerosos endemismos. A este respecto, en el ámbito genérico, son ejemplos los géneros: *Achaenipodium*, *Hintonella*, *Microspermum*, *Omiltemia*, *Peyritschia*, *Silvia* (Rzedowski, 1978).

En la siguiente figura se presenta la Provincia Florísticas de México reconocida en el esquema biogeográfico de Rzedowski (1978), donde se ubica el SAR.

Figura IV.3-1 Provincia florística donde se ubica el proyecto



IV.3.2 Descripción de los Tipos de Vegetación en el SAR

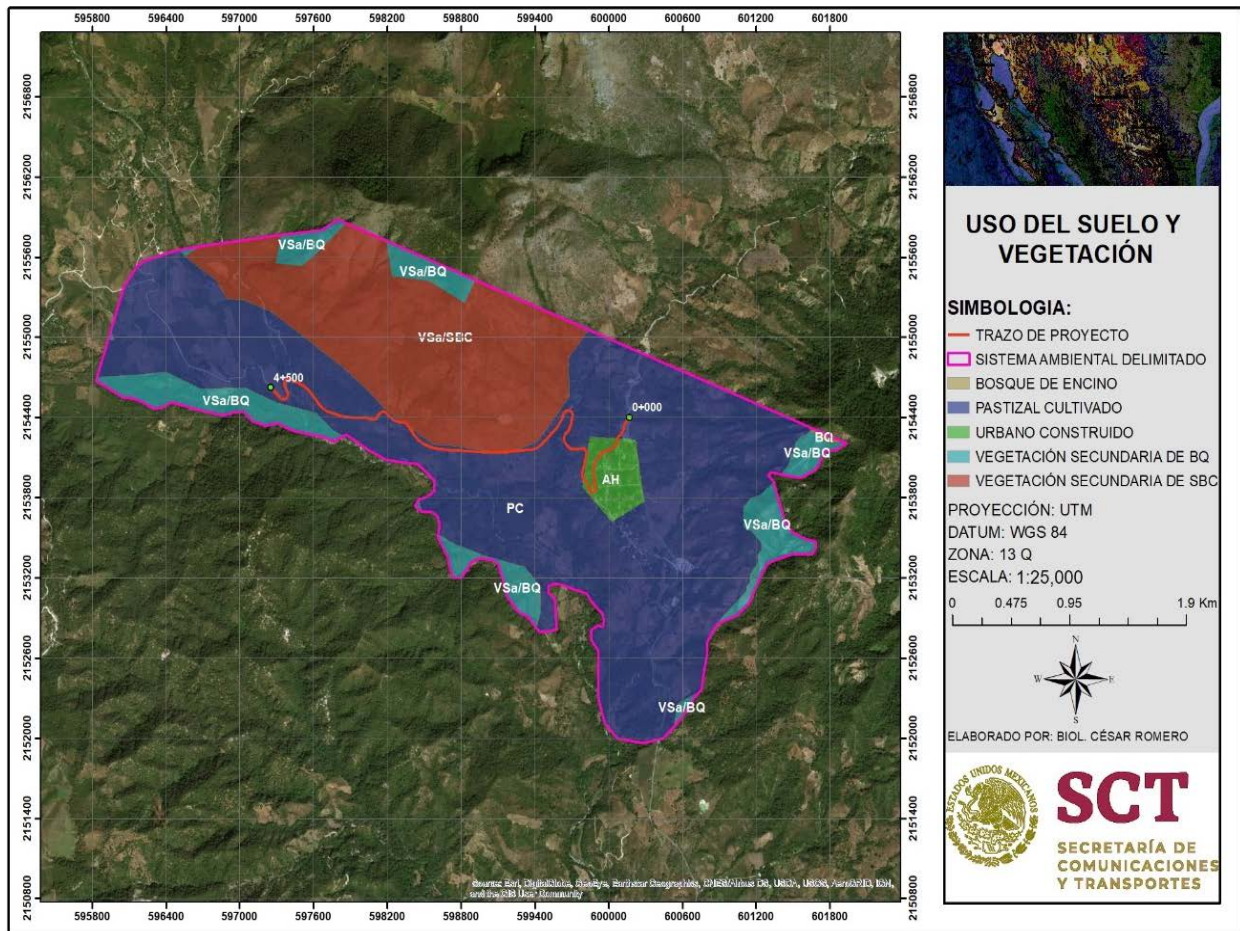
De acuerdo con los datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, Esc. 1:250 000, consultada del INEGI (2014), el Sistema Ambiental Regional muestra incidencia sobre cinco USV: urbano construido (AH), bosque de encino (BQ), vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino (VSa/BQ), vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia (VSa/SBC) y pastizal cultivado

(PC). Este último representa la mayor superficie dentro del SAR con **607.92 hectáreas**, seguido por la VSa/BQ con **267.56 ha** como se observa en la siguiente tabla y figura.

Tabla IV.3-1 Superficie en ha. por Uso de Suelo y Vegetación en el SAR

Uso de Suelo y Vegetación	Superficie (ha.)	Porcentaje
Urbano construido	23.55	2.35
Bosque de encino	0.93	0.09
Pastizal cultivado	607.92	60.59
Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	103.39	10.30
Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	267.56	26.67
Total	1003.35	100

Figura IV.3-2 Uso de suelo y tipos de Vegetación en el SAR





En los siguientes apartados se describen los tipos de vegetación presentes en la superficie que ocupa el Sistema Ambiental Regional.

IV.3.2.1 Bosque de encino y vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino

Los bosques de *Quercus* o encinares son comunidades vegetales muy características de las zonas montañosas de México. De hecho, junto con los pinares constituyen lo mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado y semihúmedo. No se limitan, sin embargo, a estas condiciones ecológicas, pues también penetran regiones de clima caliente, no faltan en las francamente húmedas y aún existen en las semiáridas, pero en estas últimas asumen con frecuencia la forma de matorrales.

A nivel de SAR este tipo de vegetación se encuentra definido hacia las partes perimetrales del mismo, representando apenas el 10.3% de la superficie total. Además, se trata de bosques con cierto grado de disturbio que beneficia el desarrollo de vegetación secundaria de estratos menores (en el sotobosque).

Es así que, los encinares en la región se presentan en forma de parches de dos tipos; en uno de ellos la altura de los árboles varía de 10 a 20 m. y en el otro de 5 a 10 m. Al parecer la diferencia está dada por el sustrato en que se encuentran y la humedad. Los rodales con vegetación de menor talla se encuentran en suelos someros y pedregosos y sitios más expuestos a la desecación. En contraste,

los de árboles más altos se localizan en sustrato más profundo y sitios más protegidos contra el viento, por lo que son más húmedos. La especie dominante en este último ambiente pertenece casi por completo a individuos de *Quercus scytophylla*. La composición de la comunidad vegetal es muy variada. Entre las especies más comunes se encuentran *Acaciella angustissima*, *Alstonia pittieri*, *Arbutus xalapensis*, *Bernardia mexicana*, *Buddleja parviflora*, *Calliandra houstoniana*, *C. longipedicellata*, *Erythrina breviflora*, *Eysenhardtia platycarpa*, *Eugenia capuli*, *Lippia umbellata*, *Litsea glaucescens*, *Lysiloma acapulcense*, *Myrsine coriacea*, *Quercus elliptica*, *Q. iltisii*, *Q. rugosa*, *Q. sororia* y *Ternstroemia lineata*.

IV.3.2.2 Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia

Se incluye bajo esta denominación un conjunto de bosques propios de regiones de clima cálido y dominados por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época de seca del año durante un lapso variable, pero que por lo general oscila alrededor de seis meses. Este tipo de vegetación según los datos vectoriales del INEGI, se encuentra bien representado (con 267.56 ha.) en la zona norte y noroeste del SAR. Su distribución ha sido reducida debido al cambio de uso de suelo desmesurado a zonas agrícolas y pastizales, dando lugar a la fragmentación del tipo de vegetación.

En este tipo de vegetación, la comunidad caracteriza porque las especies tienen de manera general una altura menor a los 15 metros y pierden casi por completo las hojas en épocas de seca, no son espinosas por lo común y poseen ordinariamente gran cantidad de bejucos. En algunas comunidades *Lysiloma divaricata* es la especie dominante, pero es más frecuente que varias especies compartan la preponderancia. Entre las especies más comunes de este tipo de vegetación podemos encontrar a *Amphiterygium adstringens*, diversas especies del género *Bursera*, *Ceiba aesculifolia*, *Cyrtocarpa procera*, *Jatropha cordata*, *Lonchocarpus sp.*, *Lysiloma sp.* En los lugares con curso de agua se distribuyen diversas especies del género *Ficus* y *Enterolobium cyclocarpum* (Rzedowski, 1994). El estrato herbáceo es más bien reducido y solo se aprecia en temporada de lluvias; los bejucos son abundantes y las plantas epifitas se reducen a pequeñas bromeliáceas, como *Tillandsia sp.* También son frecuentes las formas de vida de especies suculentas, como *Agaves sp.*, *Opuntia sp.* y algunas cactáceas entre otras.

IV.3.2.3 Pastizal cultivado

Este tipo de vegetación se deriva principalmente al cambio de uso de suelo, en el que se favorece el desarrollo de gramíneas y otras especies heliófitas (amantes del sol). Destacan por su alto grado de dominancia especies herbáceas y arbustivas secundarias, de ciclos de vida anuales, ruderales e indicadoras de sitios perturbados. Es de destacar que las familias Gramineae y Asteraceae encuentran en estos sitios un importante centro de diversificación.

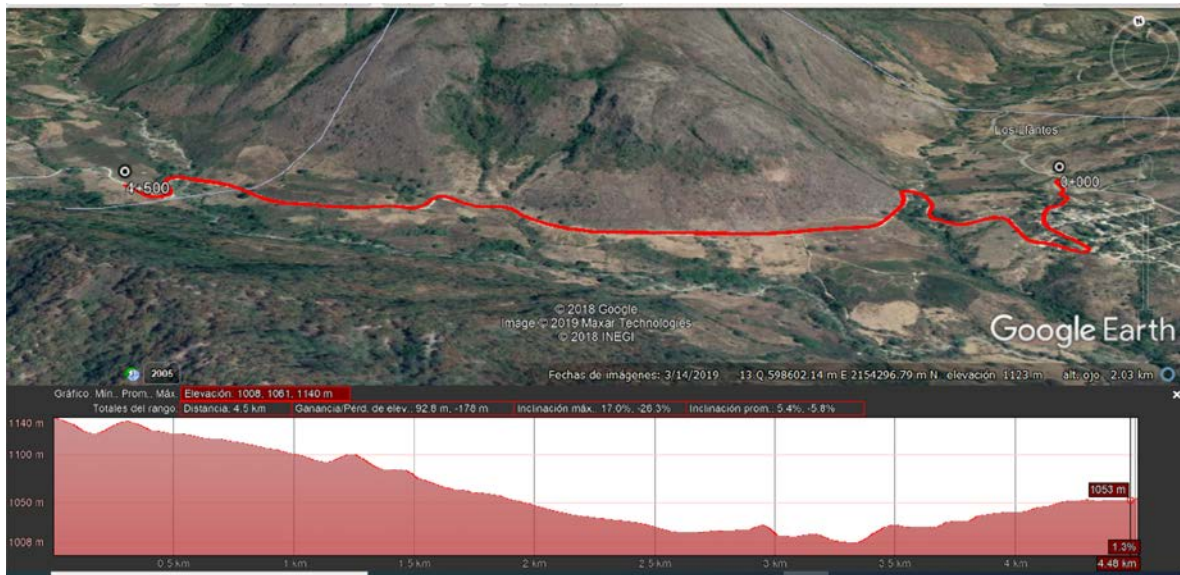
Este uso de suelo es el dominante, ocupando la mayor superficie dentro del SAR; además, en este se encuentra inmersa la totalidad de la superficie del proyecto.

IV.3.3 Estructura de la Comunidad Vegetal que se Afectara por las Obras y Actividades del proyecto

IV.3.3.1 Pastizal cultivado

El camino actual que se pretende modernizar se encuentra inmerso en una matriz envolvente de vegetación secundaria, en específico dentro de un pastizal inducido que se fue favorecido por la remoción de la vegetación original en el pasado. Como se puede observar en la siguiente figura.

Figura IV.3-3 Distribución el pastizal cultivado en toda la longitud del proyecto.



IV.3.4 Especies y número de individuos potenciales que serán afectados dentro del derecho de vía por la modernización del actual camino

Como se mencionó en el apartado anterior, el pastizal cultivado dentro del SAR que será afectado por la modernización del camino ocupa una superficie de poco más de 600 ha dentro de éste, de las cuales se ocuparán 18 ha para el derecho de vía y de éste, 6.3 ha. ocupará la línea de cerros; sin embargo, el camino de terracería existente tiene en promedio ocupa un ancho de 5 metros, lo que indica que 2.25 ha ya se encuentran desprovistas de vegetación dentro del área de cerros. Si restamos a esta última se tienen 4.05 ha de afectación.

Sin bien es cierto que es un camino de terracería el cual se modernizará, se afectarán algunos individuos vegetales típicos de vegetación secundaria o vegetación de borde, especies que se desarrollaron de manera natural después de la apertura del camino actual y algunas otras que fueron plantadas.

En concreto, se afectarán 49 individuos de 13 especies distribuidas en 12 géneros y 11 familias como se muestra en la siguiente tabla.







Tabla IV.3-1 Individuos potenciales a ser afectados por las obras y actividades en Bosque de Pino-Encino

Familia	Nombre científico	Nombre común	#Individuos afectados	Estatus
Sapindaceae	<i>Acer negundo</i>	Lelé, arce y acezintle	1	Nativa de México
Burceraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato, papelillo rojo	1	Nativa de México
Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote Blanco	20	Nativa de México
Urtucaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Guarumo, guarumbo	2	Nativa de México
Moraceae	<i>Ficus Elastica</i>	Hule	1	introducida
Clethraceae	<i>Clethra sp</i>	Marangola, jaboncillo	3	Endémica de México
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote	5	Nativa de México
Fabaceae	<i>Inga jinicuil</i>	Bitzé O Algodoncillo	5	Nativa de México
Fabaceae	<i>Inga vera</i>	Acontope, Jacanicuil	3	Nativa de México
Juglandaceae	<i>Juglans pyriformis</i>	Nogal, noguera	2	Amenazada
Platanaceae	<i>Platanus mexicana</i>	Guayabillo, Álamo blanco, Haya	2	Nativa de México
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayabo	2	Nativa de México
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capul; Capulín, Capulín cimarrón	2	Nativa de México

IV.3.5. Lista de especies en estatus de conservación dentro del derecho de vía que serán afectadas

Se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 la especie *Juglans pyriformis*, misma que será recatada mediante la implementación de un programa de rescate y reubicación de especies de flora silvestre.

	
<i>Acer negundo</i>	<i>Bursera simaruba</i>
	
<i>Casimiroa edulis</i>	<i>Cecropia obtusifolia</i>
	
<i>Ficus elastica</i>	<i>Clethra sp</i>

	
<p><i>Guazuma ulmifolia</i></p>	<p><i>Inga jinicuil</i></p>
	
<p><i>Inga vera</i></p>	<p><i>Juglans pyriformis</i></p>
	
<p><i>Platanus mexicana</i></p>	<p><i>Psidium guajava</i></p>



Trema micrantha



Foto 1. Vista del camino en zona urbana



Foto 2. Vista del camino en zona urbana



Foto 3. Vista del camino en zona urbana



Foto 4. Vista del camino en su parte media



Foto 5. Vista del camino en su parte media



Foto 7. Vista del camino en su parte media



Foto 8. Vista del camino en su parte media



IV.4 Medio biótico: Fauna

IV.4.1 Caracterización de la fauna

El Estado de Colima se caracteriza por poseer un alto valor de biodiversidad en cuanto a fauna se refiere, a pesar de representar apenas el 0.29% del territorio nacional. El estado presenta diversas zonas ecológicas que permiten el amplio desarrollo de la diversidad faunística. Sin embargo, los cambios de uso del suelo observados en el Estado de Colima conllevan cambios en la distribución y abundancia de las poblaciones de especies animales silvestres en general, aumentando o disminuyendo, según sus capacidades adaptativas y sus rangos de tolerancia ecológica, siendo afectadas en mayor medida aquellas especies de distribución restringida (endémicas) como algunos anfibios, lacertilios, aves y varios murciélagos y aquellas que tienen requerimientos ecológicos muy específicos y son muy susceptibles a los cambios en el ambiente.

IV.4.2. Metodología

Para analizar a la fauna, la cual es uno de los componentes ambientales que pueden ser afectados por la ejecución de las obras y actividades del Proyecto, en la zona de los municipios Minatitlán y Cuautitlán de García Barragán, principalmente en la región en la que se delimito el polígono del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Se consideraron como grupos indicadores de la calidad del hábitat a los vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), considerando que son organismos fácilmente identificables en campo y excelentes indicadores de disturbio, principalmente las aves; al formar parte del entorno natural. Para lo cual, previamente se consultó bibliografía para verificar que especies se encontrarían potencialmente presentes en la zona, la bibliografía que se consulto es Arita y CONABIO, sin fecha; Hall, 1981; Ramírez et. al., 2005; Howell y Webb 1995; Escalante et. al., 1993; Flores-Villela, 1993), además de efectuar algunas entrevistas a los lugareños.

En la zona en la que se efectuarán los trabajos y actividades se realizaron evaluaciones ecológicas rápidas EER (Sobrevila, C. y P. Bath. 1992), en las cuales se aplicaron métodos directos e indirectos para la determinación e identificación de los vertebrados presentes en el área de estudio; donde, los primeros consisten en observaciones visuales y transectos (acorde al grupo faunístico que se muestrea). Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación y análisis de los rastros (Aranda 1981) que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas (huellas, excrementos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, huevos, plumas, etc.). La combinación de estas técnicas permitió obtener un inventario más completo de las comunidades faunística del área de estudio.

IV.4.3. Reptiles

Para la identificación de los individuos herpetológicos (reptiles) se realizaron transectos lineales de 1,000 m; de forma extensiva para el área de estudio, identificando y registrando los ejemplares observados o capturados, utilizando como apoyo las guías de campo de Stebbins (1998); Tennant, Alan (1998); Gibbons J. y M. Dorcas (2004); Behler J.L., et. al. (2000) y Conant y Collins (1991).

IV.4.4. Aves

Para identificar las aves se efectuaron observaciones directas, utilizando la técnica de Puntos de Cuento, el cual consiste en establecer transectos lineales conforme a la ubicación del proyecto, estableciendo cada 1000 m, con estaciones cada 100 m y con estancia de 5 minutos, registrando visualmente todas las especies con la ayuda de binoculares Bushnell 10 x 50, y auditivamente a través de la identificación de cantos. Los ejemplares observados se identificaron con base en las guías de

Peterson y Chalif (1973), Peterson (1980), Robbins et al. (1983), National Geographic Society (1987), Howell y Webb (1995) y Stokes y Stokes (1996).

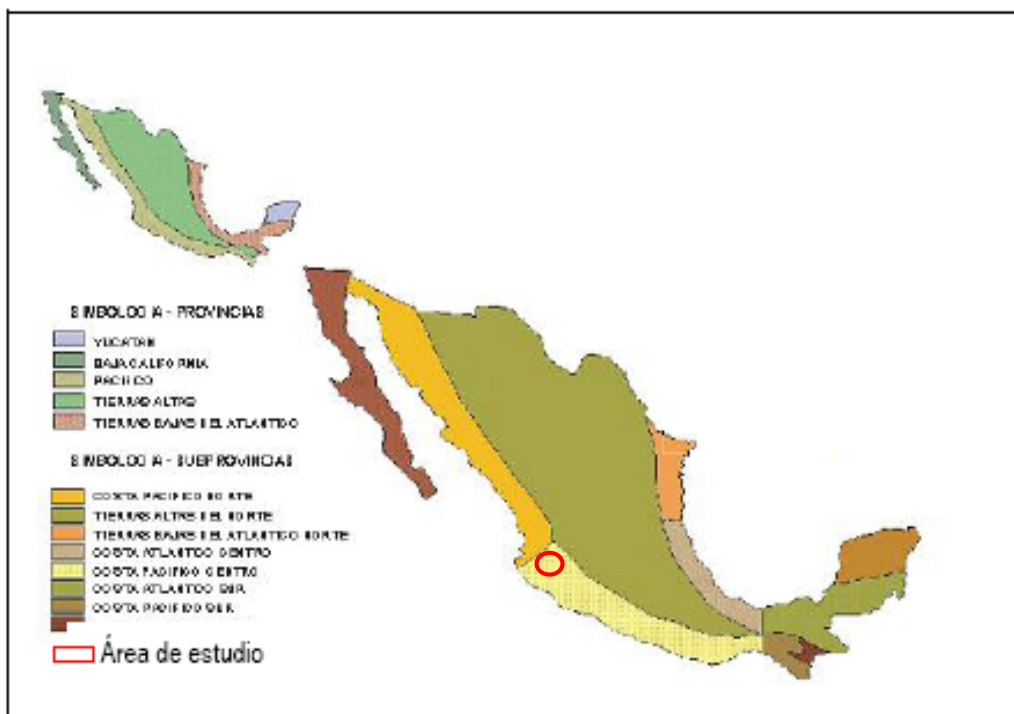
IV.4.5. Mamíferos

Para efectuar el muestreo de mamíferos de talla media y grande se realizaron observaciones de indicios (rastros y huellas, excretas y madrigueras en brechas y veredas, etc.) Aranda (1981). Para la identificación de los ejemplares avistados se utilizaron las guías de Kays, Roland y Don E. Wilson (1971); Aranda (1981), Knopf, Alfred a. (1993), Sheldon, Ian y Hartson (2000).

IV.4.6. Provincia zoográfica y Fauna dentro del SAR

De acuerdo a Edwards (1968), quien divide al país en cinco provincias y ocho subprovincias zoogeográficas, la zona en la que se ubica el Sistema Ambiental delimitado se encuentra en la provincia conocida como Pacífico, dentro de la Subprovincia Costa Pacífico Centro. La fauna de la zona está integrada por elementos de origen Neártico y Neotropical, los cuales obedecen a patrones de distribución que son determinados por el clima, la fisiografía y la vegetación. En la siguiente figura se presenta el mapa del territorio nacional en el que se ubica la zona del proyecto y la provincia a la que pertenece.

Figura IV.4-1 Ubicación del SA, dentro la clasificación de provincias y subprovincias zoogeográficas de México



El sistema ambiental (SAR) en el cual se ubica el proyecto y que se localiza dentro de los Municipios de Minatitlán y Cuautitlán de García Barragán, contiene elementos naturales en donde domina ampliamente existe vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia, Pastizal cultivado y en pequeñas porciones vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Encino, sin embargo en la zona en la cual se ubican el trazo a modernizar domina y en menor porción la vegetación secundaria arbustiva de Selva Baja Caducifolia, por tal motivo dentro de estas condiciones se presentan algunas especies de fauna silvestre.

De las especies que se localizan en el área de influencia y zonas aledañas, dentro de la que se delimito el SAR del proyecto, se tiene la presencia de un total de 52 especies de las cuales 18 fueron mamíferos, 24 aves, 10 reptiles. En la siguiente tabla se muestra el nombre científico y común de las especies potenciales en la región en la que se delimito el SAR, así como su categoría de protección con respecto a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla IV.4.1. Lista de especies potenciales en la región del proyecto

Grupo	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	
	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	
	<i>Notocitellus annulatus</i>	Ardilla de tierra de cola anillada	
	<i>Leopardus wiedii</i>	Tigrillo	P
	<i>Heteromys pictus</i>	Ratón espinoso pintado	
	<i>Puma concolor</i>	Puma	
	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de Espalda blanca norteño	
	<i>Cratogeomys fumosus</i>	Tuza de Eje neovolcánico	A
	<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	P
	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A
	<i>Lynx rufus</i>	Gato Montes	
	<i>Sylvilagus florindanus</i>	Conejo	
	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	A
	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	
	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra	
	<i>Canis latrans</i>	Coyote	
	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	
	<i>Tayassu tajacu</i>	Pecarí de collar	
R e	<i>Crotalus Campbell</i>	Cascabel de campbell	

Grupo	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
	<i>Boa imperator</i>	Mazacuata	
	<i>Basiliscus vittatus</i>	Toloque Rayado	
	<i>Rhadinaea taeniata</i>	Culebra café de Pino encino	
	<i>Aspidoscelis communis</i>	Hueco Moteado	Pr
	<i>Lampropeltis polyzona</i>	Falsa coralillo	
	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana negra de cola espinosa	A
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr
	<i>Sceloporus bulleri</i>	Lagartija espinosa	
	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	
Aves	<i>Buteo Jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	Pr
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguiluilla negra menor	Pr
	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de cooper	Pr
	<i>Catharus occidentalis</i>	Zorzal Mexicano	
	<i>Corvus Corax</i>	Cuervo	
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	
	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato Azul	A
	<i>Peucaea ruficauda</i>	Zacatero de corona rayada	
	<i>Caracara cheriway</i>	Quebranta huesos	
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	
	<i>Piranga flava</i>	Piranga encinera	
	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	
	<i>Cassidix mexicanus</i>	Cacique mexicano	
	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepa troncos bigotudo	
	<i>Ortalis poliocephala</i>	Chachalaca pálida	
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Trepatroncos cabeza gris	
	<i>Myadestes occidentalis</i>	Rascador de Collar	Pr
	<i>Tragón mexicanus</i>	Coa mexicanus	
	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe corona negra	
	<i>Calocitta formosa</i>	Urraca cara blanca	
<i>Turdus assimilis</i>	Mirlo garganta blanca		
<i>Myiozetetes similis</i>	Luisito comun		
<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador canelo		
<i>Vireo gilvus</i>	Vereo Gorjeador	Pr	

De las especies que se enlistaron en la tabla anterior y que se encuentran principalmente en el Sistema Ambiental, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encuentran 5 especies en estatus de especies Amenazadas, 2 en Peligro de Extinción y 7 se encuentra en Protección Especial, es importante señalar que los habitantes de la región cazan y capturan algunas de estas especies para su autoconsumo o para comercializarlas como especies de ornato, esto se ha propagado demasiado en esta zona, debido a que no existe un control estricto en materia de fauna silvestre.

La fauna silvestre local ha tenido que enfrentar afectaciones de su hábitat como la pérdida de cobertura vegetal, actividades agrícolas, pastoreo y fragmentación, así como actividades adversas al ser aprovechadas o dañadas, estos factores adversos los han sufrido en las décadas recientes, pero también se ha notado la gran capacidad de adaptación que han tenido las especies de fauna silvestre para adaptarse y soportar los embates ambientales. Su condición actual nos presenta una idea de la versatilidad y capacidad de la fauna de amortiguar los cambios que se han presentado en la región, que, aunque impliquen afectación al hábitat, tiene la capacidad de desplazarse a zonas aledañas que presentan las condiciones similares de sus hábitats originales.

IV.4.7. Fauna registrada en la zona del proyecto y Área de Influencia

De acuerdo con los registros obtenidos en campo en la zona de influencia y en la zona del proyecto, se registraron un total 115 especies de los grupos faunísticos de Aves, Mamíferos y Reptiles, es importante mencionar que de acuerdo con el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en donde se enlistan las especies que se encuentran en alguna categoría de riesgo, de las especies registradas en el Área de Influencia y zona del proyecto, 2 especies se encuentran catalogadas en Protección especial, esto se puede ver en la siguiente tabla.

Tabla IV.4.2. Lista de especies que se localizaron dentro de la zona del proyecto y área de influencia

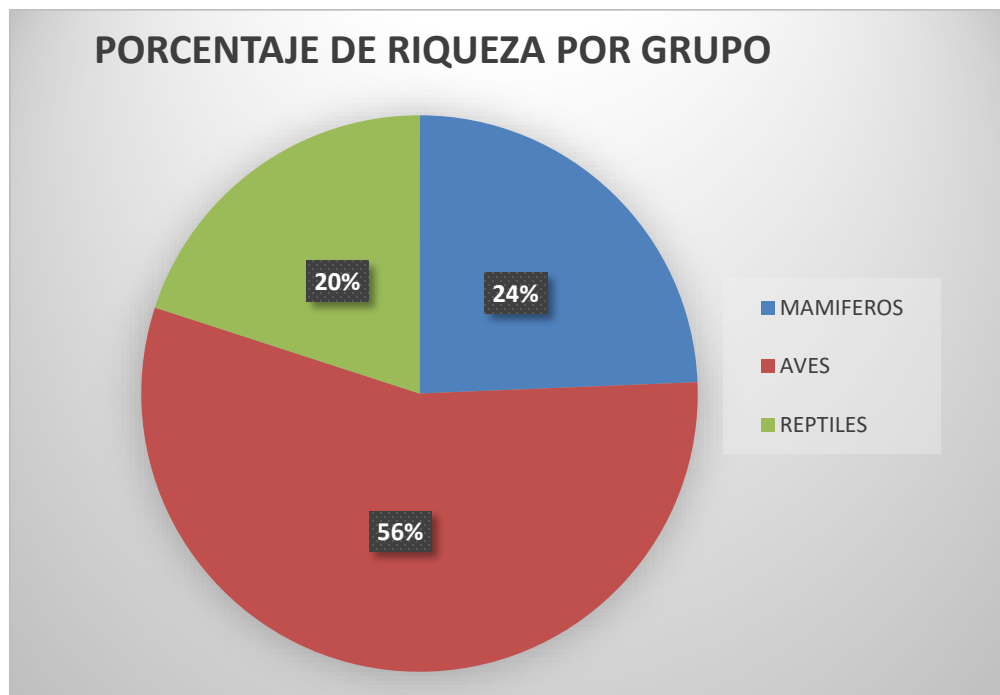
Grupo	Especie	Número de Especies	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mamíferos	<i>Didelphis virginiana</i>	1	Tlacuache norteño	
	<i>Heteromys pictus</i>	18	Ratón espinoso pintado	
	<i>Conepatus leuconotus</i>	1	Zorrillo de Espalda blanca norteño	
	<i>Lynx rufus</i>	1	Gato Montes	
	<i>Sylvilagus florindanus</i>	5	Conejo	
	<i>Procyon lotor</i>	2	Mapache	
Reptiles	<i>Basiliscus vittatus</i>	3	Toloque Rayado	
	<i>Rhadinaea taeniata</i>	1	Culebra café de Pino encino	
	<i>Sceloporus bulleri</i>	16	Lagartija espinosa	

	<i>Sceloporus torquatus</i>	3	Lagartija espinosa de collar	
AVES	<i>Buteo Jamaicensis</i>	2	Aguililla cola roja	Pr
	<i>Accipiter cooperii</i>	1	Gavilán de cooper	Pr
	<i>Corvus Corax</i>	2	Cuervo	
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	15	Zanate	
	<i>Peucaea ruficauda</i>	4	Zacatero de corona rayada	
	<i>Caracara cheriway</i>	1	Quebranta huesos	
	<i>Coragyps atratus</i>	23	Zopilote común	
	<i>Zenaida macroura</i>	3	Paloma huilota	
	<i>Calocitta formosa</i>	1	Urraca cara blanca	
	<i>Turdus assimilis</i>	13	Mirlo garganta blanca	

De acuerdo a los muestreos efectuados, durante el trabajo de campo, para cada uno de los distintos grupos taxonómicos (Mamíferos, Aves y Reptiles). Las especies más abundantes de cada uno de los diferentes grupos taxonómicos son: Mamíferos: *Heteromys pictus* y *Sylvilagus florindanus*; Aves: *Quiscalus mexicanus* y *Coragyps atratus*; Reptiles: *Sceloporus bulleri*.

Con respecto a la riqueza de los distintos grupos, el que mayor riqueza de especies presenta es el de las Aves, esto debido a que estas exploran y se distribuyen en distintos hábitats a lo largo de la zona del proyecto. En la siguiente imagen se muestra el porcentaje de la riqueza por grupo.

Figura IV.4.2 Porcentaje de riqueza



Distribución de las especies

Los hábitos generalistas de las especies registradas y las áreas cercanas a la zona en la que ubicara el proyecto las cuales se encuentran compuestas por zonas agrícolas y algunos árboles dispersos sin llegar a formar grandes masas forestales, esto nos indica que las especies detectadas presentan restricción en cuanto a su distribución, ya que estas se dispensan hacia los sitios que se encuentran mejor conservados.

Especies de valor comercial

En general todas las especies de fauna silvestre tienen una función y valor intrínseco en el ecosistema, ya que son parte fundamental para el ecosistema en su conjunto y su papel es esencial, pero hay algunas que se han destacado por poseer atractivos, estéticos, alimenticios, de aprovechamiento, culturales, comerciales o científicos para el hombre. En la zona en la que se realizará el proyecto, la gente no comercializa con las especies (com. per).



IV.5 Medio socioeconómico

IV.5.1 Aspectos socioeconómicos

En este apartado se ofrece información referente a las características sociales y económicas del área del proyecto y sus alrededores; todos los datos asentados en este, están referidos a los municipios de Minatitlán, Estado de Colima y de Cuautitlán de García Barragán, Estado de Jalisco, región en la cual se efectuará el proyecto.

IV.5.1.1 Aspectos sociales

La población total del municipio de Minatitlán, con base en el Censo de Población y Vivienda 2015, realizado por el INEGI, es de 8,985 habitantes, de los cuales 4,689 son hombres y 4,296 son mujeres.

En las siguientes tablas se presenta el incremento de la población en el municipio a partir de 1990 hasta el 2015.

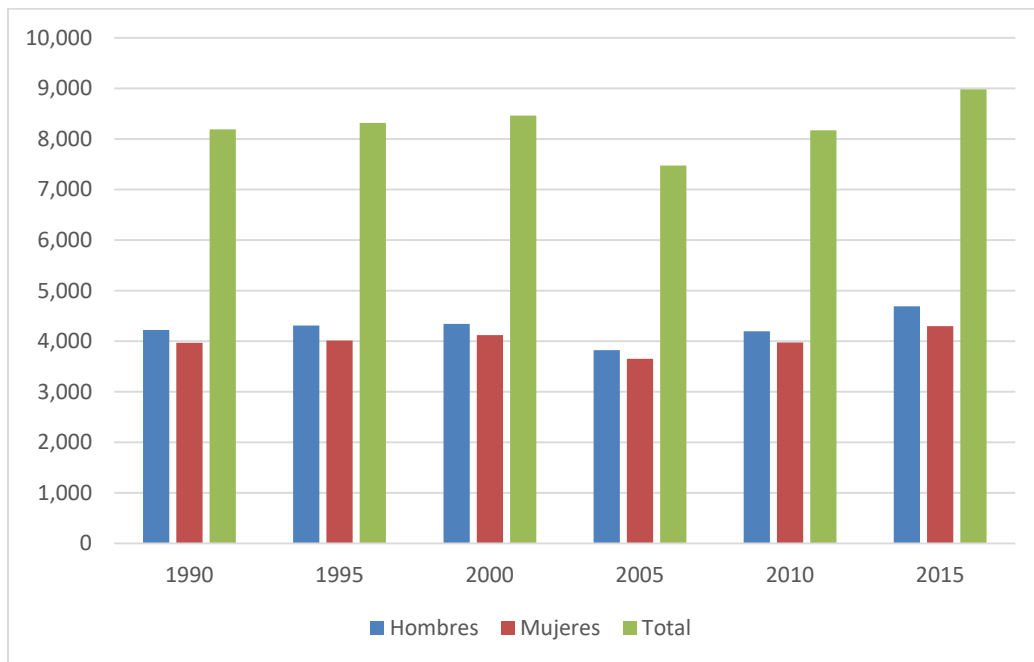
Tabla IV.5-1. Población del Municipio de Minatitlán 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	4,224	4,309	4,345	3,825	4,196	4,689
Mujeres	3,967	4,012	4,121	3,653	3,978	4,296
Total	8,191	8,321	8,466	7,478	8,174	8,985

Tabla IV.5-2. Indicadores de población 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Densidad de población del municipio(Hab/Km ²)	No Disponible	19.88	20.40	17.87	19.70	No Disponible
% de población con respecto al estado	1.91	1.71	1.56	1.32	1.26	1.26

Figura IV.5-1. Distribución de la población



La población total del municipio de Cuautitlán de García Barragán, con base en el Censo de Población y Vivienda 2015, realizado por el INEGI, es de 18,138 habitantes, de los cuales 9,112 son hombres y 9,026 son mujeres. En las siguientes tablas se presenta el incremento de la población en el municipio a partir de 1990 hasta el 2015.

Tabla IV.5-3. Población del Municipio de Cuautitlán de García Barragán 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Hombres	6,572	7,925	8,186	8,263	8,763	9,112
Mujeres	6,574	7,607	7,911	8,145	8,559	9,026
Total	13,146	15,532	16,097	16,408	17,322	18,138

Tabla IV.5-4. Indicadores de población 1990-2015

	1990	1995	2000	2005	2010	2015
Densidad de población del municipio(Hab/Km ²)	No Disponible	11.14	11.50	11.77	12.45	No Disponible
% de población con respecto al estado	0.25	0.26	0.25	0.24	0.24	0.23

Figura IV.5-2. Distribución de la población



IV.5.1.2 Grupos Étnicos

En la región que hoy ocupa el municipio de Minatitlán, de acuerdo al conteo de población y vivienda 2010, se registraron 14 habitantes que hablan alguna lengua indígena, de los cuales 9 son hombres y 5 mujeres. En las siguientes tablas se presentan los datos registrados por el INEGI, en cuanto a los habitantes del municipio que hablan alguna lengua indígena.

Tabla IV.5-5. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
Población que habla lengua indígena	14	9	5
Habla español	7	5	2
No habla español	0	0	0
No especificado	7	4	3
Población que no habla lengua indígena	7,651	3,939	3,712
No especificado	23	12	11

Tabla IV.5-6. Lenguas indígenas habladas

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Náhuatl	5	3	2
Lengua Indígena No Especificada	5	3	2
Mazahua	1	1	0
Purépecha	1	1	0

En el municipio de Cuautitlán de García Barragán, de acuerdo al conteo de población y vivienda 2010, se registraron 150 habitantes que hablan alguna lengua indígena, de los cuales 80 son hombres y 70 mujeres. En las siguientes tablas se presentan los datos registrados por el INEGI, en cuanto a los habitantes del municipio que hablan alguna lengua indígena.

Tabla IV.5-7. Distribución de la población de 3 años y más, según condición de habla indígena y español, 2010

Indicador	Total	Hombres	Mujeres
oblación que habla lengua indígena	150	80	70
Habla español	101	55	46



No habla español	1	1	0
No especificado	48	24	24
Población que no habla lengua indígena	16,046	8,108	7,938
No especificado	66	34	32

Tabla IV.5-8. Lenguas indígenas habladas

Lengua indígena	Número de hablantes		
	Total	Hombres	Mujeres
Náhuatl	117	63	54
Lengua Indígena No Especificada	27	13	14
Maya	2	1	1
Mazahua	1	1	0
Huasteco	1	1	0
Huichol	1	1	0
Otras Lenguas Indígenas De América	1	0	1

IV.5.1.3. Vivienda y Servicios Públicos

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, realizado por el INEGI, el municipio de Minatitlán cuenta con 2,163 viviendas ocupadas. En la siguiente tabla se puede apreciar los datos de las viviendas que se registraron dentro del municipio de Minatitlán, así como los servicios con los que cuentan.

Tabla IV.5-9. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas⁽¹⁾	2,163	100.00
Vivienda particular	2,163	100.00
Casa	2,142	99.03
Departamento en edificio	0	0
Vivienda o cuarto en vecindad	6	0.28

Vivienda o cuarto en azotea	0	0
Local no construido para habitación	0	0
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	15	0.69
Vivienda colectiva	0	0

Tabla IV.5-10. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	2,070	95.97
Disponen de drenaje	2,083	96.57
No disponen de drenaje	68	3.15
No se especifica disponibilidad de drenaje	6	0.28
Disponen de agua entubada de la red pública	2,087	96.75
No disponen de agua entubada de la red pública	66	3.06
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	4	0.19
Disponen de energía eléctrica	2,105	97.59
No disponen de energía eléctrica	50	2.32
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	2	0.09
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	1,990	92.26

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, realizado por el INEGI, el municipio de Cuautitlán de García Barragán cuenta con 4,242 viviendas ocupadas. En la siguiente tabla se puede apreciar los datos de las viviendas que se registraron dentro del municipio de Minatitlán, así como los servicios con los que cuentan.

Tabla IV.5-11. Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010

Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas⁽¹⁾	4,242	100.00
Vivienda particular	4,242	100.00
Casa	4,209	99.22
Departamento en edificio	1	0.02
Vivienda o cuarto en vecindad	4	0.09
Vivienda o cuarto en azotea	2	0.05
Local no construido para habitación	1	0.02
Vivienda móvil	0	0
Refugio	0	0
No especificado	25	0.59
Vivienda colectiva	0	0

Tabla IV.5-12. Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan 2010

Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	3,010	71.04
Disponen de drenaje	3,099	73.14
No disponen de drenaje	1,102	26.01
No se especifica disponibilidad de drenaje	36	0.85
Disponen de agua entubada de la red pública	3,866	91.24
No disponen de agua entubada de la red pública	361	8.52
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	10	0.24

Disponen de energía eléctrica	3,676	86.76
No disponen de energía eléctrica	554	13.08
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	7	0.17
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	2,772	65.42

IV.5.1.4 Salud

En el municipio de Minatitlán se cuenta con los servicios de salud el IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, servicios que son brindados por Pemex, la Defensa o Marina, además de algunas instituciones o servicios médicos privados. En la siguiente tabla se presentan el número de derecho habiente a los servicios de salud que se encuentran dentro del municipio.

Tabla IV.5-13. Población derechohabiente a servicios de salud por grupos de edad y sexo 2010

Población total	Condición de derechohabiente										
	Derechohabiente ⁽¹⁾									No derechohabiente	No especificado
	Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾			
Hombres	4,196	3,739	1,667	73	2	2,003	4	13	1	442	15
Mujeres	3,978	3,670	1,473	109	9	2,079	5	23	4	294	14
Total	8,174	7,409	3,140	182	11	4,082	9	36	5	736	29

En el municipio de Cuautitlán de García Barragán se cuenta con los servicios de salud el IMSS, ISSSTE, Seguro Popular, servicios que son brindados por Pemex, la Defensa o Marina, además de algunas instituciones o servicios médicos privados. En la siguiente tabla se presentan el número de derecho habiente a los servicios de salud que se encuentran dentro del municipio.

Tabla IV.5-14. Población derechohabiente a servicios de salud por grupos de edad y sexo 2010

Población total	Condición de derechohabiente										
	Derechohabiente ⁽¹⁾								No derechohabiente	No especificado	
	Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal ⁽²⁾	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución ⁽³⁾			
Hombres	8,763	7,090	728	334	22	6,028	10	14	9	1,656	17
Mujeres	8,559	7,413	717	341	19	6,366	7	13	11	1,123	23
Total	17,322	14,503	1,445	675	41	12,394	17	27	20	2,779	40

IV.5.1.5. Educación

El municipio de Minatitlán cuenta con infraestructura para la educación, dentro de las que destacan escuelas primarias, secundarias y medio superior, en las siguientes tablas se presenta la infraestructura en educación que existe en el municipio de acuerdo al conteo de población y vivienda del 2010 efectuado por el INEGI.

Tabla IV.5-15. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo 2010

Nivel Educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela ¹		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	17	3	14	1	0	1
Primaria	49	19	30	3	1	2
Secundaria	39	17	22	8	3	4
Bachillerato	25	13	12	8	4	4

Tabla IV.5-16. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela ²
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	15	24	21	0	0	0	2
Primaria	19	55	49	1	0	0	3
Secundaria	5	28	26	0	0	0	6
Bachillerato	3	13	9	0	1	2	4

El municipio de Cuautitlán de García Barragán cuenta con infraestructura para la educación, dentro de las que destacan escuelas primarias, secundarias y medio superior, en las siguientes tablas se presenta la infraestructura en educación que existe en el municipio de acuerdo al conteo de población y vivienda del 2010 efectuado por el INEGI.

Tabla IV.5-17. Docentes en escuelas públicas por nivel educativo 2010

Nivel Educativo	Docentes			Promedio de docentes por escuela ¹		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	78	9	69	1	0	1
Primaria	151	103	48	2	2	1
Secundaria	74	43	31	4	2	1
Bachillerato	35	26	9	3	2	1

Tabla IV.5-18. Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo 2010

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela ²
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	60	110	78	2	0	0	2
Primaria	65	191	154	3	0	0	3
Secundaria	21	73	69	4	0	0	3
Bachillerato	13	29	29	0	0	0	2



IV.5.1.6. Deporte

Actualmente la infraestructura deportiva del Municipio de Minatitlán está distribuida de la siguiente manera: En el 95% de los Centros Educativos sólo se tienen canchas de usos múltiples.

Para atender la población abierta se cuenta con 14 campos de fútbol, 12 en comunidades y 2 en la cabecera municipal: la mayoría de estos espacios deportivos carecen de las medidas oficiales. En el Municipio existen 10 canchas de usos múltiples, en su mayoría con iluminación y algunas de ellas con graderías y malla de protección.

En cuanto a la organización se carece de ligas federadas. Los deportes que se practican principalmente son el fútbol y el voleibol, esto se debe a que no se tienen infraestructura propia para otros deportes, por lo que se requiere diversificar más el deporte en nuestro municipio e implementar disciplinas como la Natación, el Frontón, Tenis de Mesa, entre otros.

Para esta administración del Municipio de Cuautitlán de García Barragán, es un reto tener suficientes áreas deportivas para atender a los niños, jóvenes y adultos que pretendan practicar algún deporte. El deporte más practicado es el fútbol, de igual manera se pretende impulsar nuevas disciplinas deportivas. En próximos meses iniciará el desarrollo del programa "PÁSALA" derivado del convenio firmado con la Fundación Jorge Vergara, del Club Deportivo Guadalajara "Chivas".

Básicamente las escuelas en todos sus niveles educativos, cuentan con áreas deportivas para practicar diversas actividades de educación física como acondicionamiento, fútbol, basquetbol, entre otras. Sin embargo, se tiene la meta de mejorar las unidades deportivas que son de uso común.

IV.5.1.7. Vías de comunicación

En el Municipio de Minatitlán la construcción de calles y la ampliación de estas, en diferentes centros de población del municipio son impostergables, por lo que se pretende realizar la apertura de calles, así como la ampliación de las vías que sean necesarias, y un programa intensivo de mantenimiento de empedrados banquetas y machuelos y la construcción de rampas para discapacitados en todo el municipio.

Para generar el desarrollo económico que requiere Cuautitlán de García Barragán, es necesario rehabilitar de inmediato las vías de comunicación y las condiciones de las calles de las comunidades. Esto incrementará la competitividad para las personas que dependen de las actividades agrícolas y ganaderas, así como las microempresas de transformación agropecuaria. Actualmente las vías de comunicación se encuentran en mal estado, lo que hace más distantes las localidades, en perjuicio de

los habitantes, que desalienta la realización oportuna de servicios de salud, educación, seguridad y comercio.

IV.5.1.8. Festividades y tradiciones

En el Municipio de Minatitlán A medida que crecen los poblados se han ido perdiendo algunas tradiciones. En la década de los treinta, la población se divertía escuchando "El pingurete", que era el primer fonógrafo o tocadiscos, después rompiendo piñatas en la Lomita de la Cruz; en los 50's y 60's, las carreras de caballo y de los 70's a la fecha los diferentes juegos de pelota, así como bailes, billares, discotecas, etc.

Del 31 de diciembre al 8 de enero se realiza la fiesta religiosa en honor a la virgen de la "Inmaculada Concepción", del 8 al 17 de enero, fiestas charro-taurinas en donde participa toda la población.

En cuanto al Municipio de Cuautitlán de García Barragán, una de las festividades más importantes es la que se conmemora para Nuestra Señora de la Natividad, en su parroquia, que se construyó a principios del siglo XIX. Esta historia inicia cuando el obispo de Guadalajara, Juan Ruíz Crespo, visita el poblado el 17 de marzo de 1855 y sugiere al Sr. Cura Pedro Espinoza y Dávalos el cambio de lugar donde se encontraba la parroquia, quedando en el sitio donde, se encuentra actualmente. El templo se construyó de piedra y ladrillo y es muy bello por sus imágenes decorativas.

El día de la fiesta patronal es el 8 de septiembre, se da inicio con un novenario a la par de recorridos por las calles con música, cohetes, y toque de campanas. A las doce del día comienzan las peregrinaciones foráneas con la Virgen acompañada de palmas, flores y música de banda.

IV.5.2. Económica

En el Municipio de Minatitlán, las comunidades tienen como actividad económica y de autoconsumo la Silvicultura. Minatitlán, por ser un lugar montañoso, su tierra es fértil, se cultiva café y maíz principalmente, además arroz, chile jalapeño y jitomate; también naranja, caña de azúcar y mamey.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) ⁽¹⁾	2,975	2,342	633	78.72	21.28
Ocupada	2,900	2,277	623	78.52	21.48
Desocupada	75	65	10	86.67	13.33
Población no económicamente activa ⁽²⁾	3,276	887	2,389	27.08	72.92

En el Municipio de Cuautitlán de García Barragán, se prestan servicios de tipo profesional, técnico, comunal, social y de mantenimiento.

Explotación forestal. Se explota el pino, ocote, oyamel, cedro y encino. Minería. Se presenta en yacimientos de plata, plomo, oro, cobre y zinc.

Industria. Elaboración de artículos tejidos y muebles rústicos.

Ganadería. Se cría ganado bovino, porcino, equino y caprino. Además de aves de corral.

Agricultura. Destacan el maíz, sorgo, frijol, limón, mango, naranja y plátano.

Comercio. Se cuenta con establecimientos que venden artículos de primera necesidad y los comercios mixtos que venden en pequeña escala artículos diversos.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) ⁽¹⁾	5,789	4,797	992	82.86	17.14
Ocupada	5,646	4,667	979	82.66	17.34
Desocupada	143	130	13	90.91	9.09
Población no económicamente activa ⁽²⁾	6,710	1,507	5,203	22.46	77.54



IV.6 Análisis del paisaje

IV.6.1 Caracterización del paisaje

Para desarrollar este apartado, se consideraron una serie de métodos que pueden combinarse entre sí para evaluar la calidad del paisaje y la visibilidad y los métodos directos e indirectos, mismos que se detallan en el capítulo VIII en este estudio.

El concepto "ecología del paisaje" incluye de manera inseparable dos aspectos: el tratamiento analítico de procesos que rigen en la naturaleza y el de la visión sintética de los mismos (Troll, 1868). El concepto, a su vez está integrado por la inclusión de las interacciones verticales y horizontales de los diversos componentes de un ecosistema. En otras palabras, la ecología del paisaje representa el marco espacial del "ecosistema", enriquecido por la insoluble participación social propia de cada espacio geográfico (Velázquez y Bocco, 2003).



Bajo esta concepción resulta obvio considerar que la ecología del paisaje, como marco conceptual, puede ayudar a entender y sobre todo a ejecutar acciones propias de la "restauración" de los ecosistemas.

La ecología del paisaje, desde su visión holística y a su vez sintética de un ecosistema, permite abordar las acciones de restauración de manera espacial y socialmente explícitas. Esto incluye la conformación de una línea base como punto de partida para un manejo efectivo. Además permite la identificación de las áreas y los procesos críticos y finalmente involucra el agente principal, al hombre, como actor desencadenador de la acción deseada.

Un buen análisis del paisaje permite alcanzar objetivos deseables tales como la conservación de la integridad funcional de los ecosistemas, la permanencia de la funcionalidad ecológica (ciclos productivos y regulativos), el control de tasas de erodabilidad (edáfica, genética y ecológica), la continuidad en la aportación de bienes y servicios ecosistémicos (agua, suelo, aire). Esto se fundamenta en el hecho de comprender a la restauración como una acción espacio-dependiente. Por ejemplo, una acción puntual de restauración será inútil si no se enmarca dentro de un contexto socio-espacial en donde los actores locales y los procesos verticales (flujos de materia y energía) y horizontales (patrones de fragmentación, conectividad) son tomados en cuenta de manera conjunta. Preguntas como el mínimo espacio necesario, la ubicación de la actividad inicial, el proceso clave a restaurar, entre otras, son temas en donde la ecología del paisaje tiene mucho que aportar. Para gracia o desgracia, un estudio desde la óptica del paisaje sólo puede realizarse a través de un grupo interdisciplinario, lo cual implica compromisos, por lo que es importante señalar que en este caso se cuenta con este grupo el cual está conformado, por geógrafos, ingenieros agrónomos, ingenieros civiles, sociólogos y biólogos.

En el presente contenido se analiza el paisaje como un componente clave dentro del proceso de evaluación de impacto ambiental. El sistema ambiental regional se caracteriza por poseer una calidad paisajística media, esto debido al grado de modificación antrópica existente en su superficie ocupada principalmente por algunas áreas agrícolas. Hay evidencia de erosión; además la vegetación natural ha sido modificada principalmente por el cambio de uso del suelo.

Dentro del SAR se encuentran una gran unidad de topoformas denominada Sierra Alta con Cañones, la cual se decidió tomar para este caso las unidades de uso de suelo y vegetación para ser evaluadas como unidades de paisaje, ya que si se evaluara la primera resultaría poco representativa a diferencia de la segunda (vegetación y uso de suelo). En la figura IV.6.1 se presenta el SAR respecto a la unidad de topoformas.

Figura IV.6-1. Unidades de Paisaje

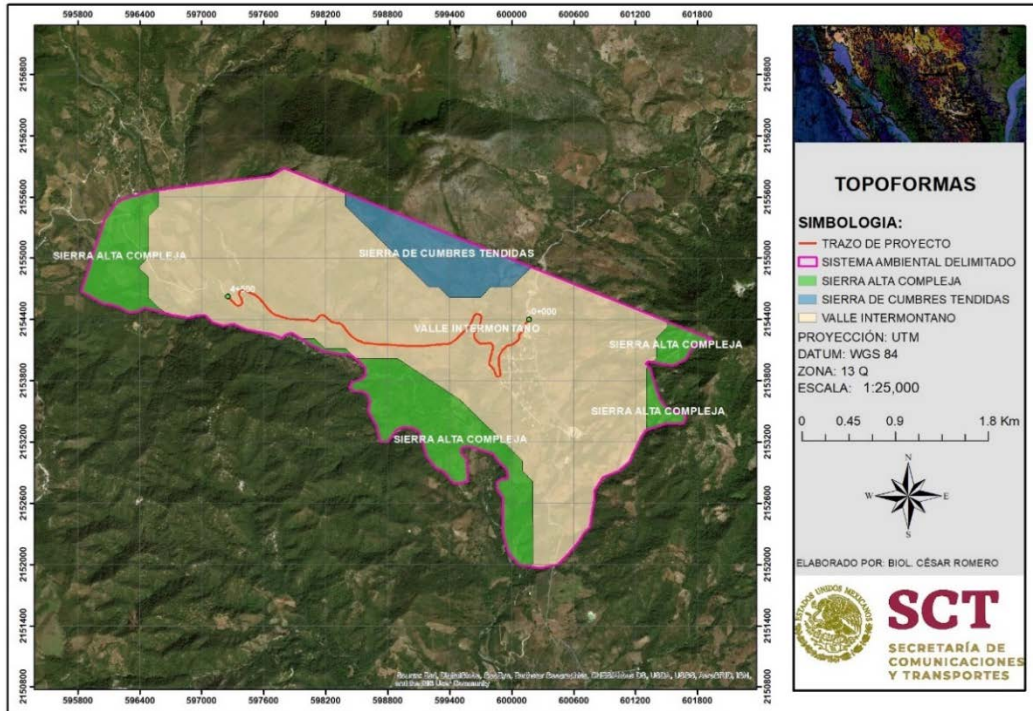
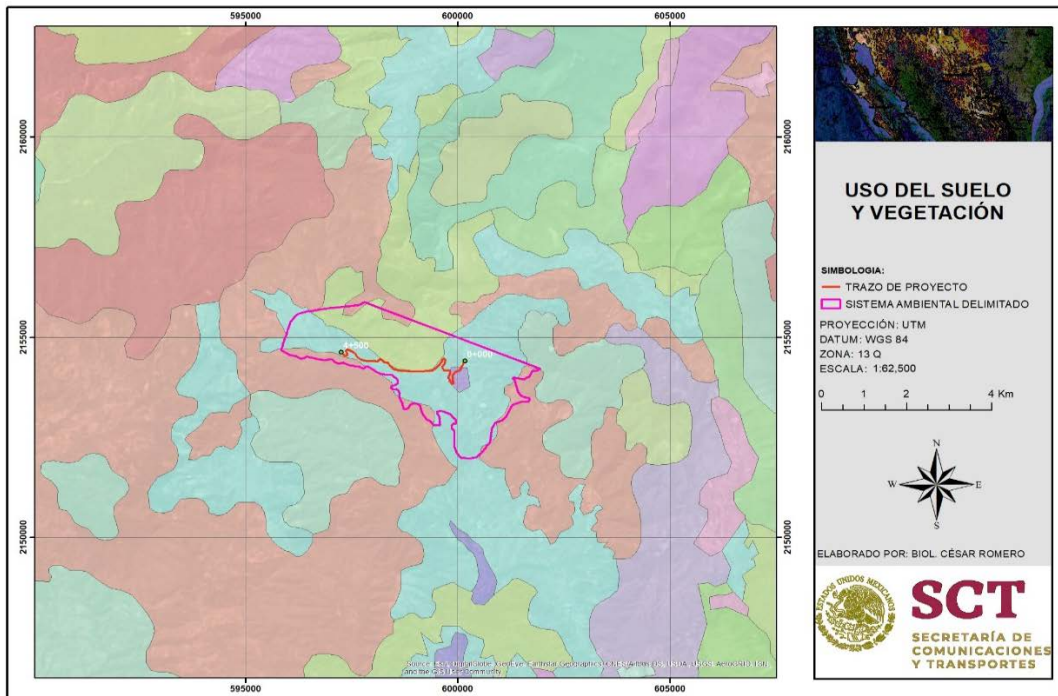


Figura IV.6-2. Uso de suelo y vegetación como Unidades de Paisaje



IV.6.2 Calidad del paisaje

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual intrínseca se consideraron los atributos paisajísticos (AP) de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA 1974; citado en Canter 1998). Los atributos, se modificaron para adecuarlos al tipo de proyecto y área de estudio (Tabla IV.6-1). El USDA define tres clases de variedad o de calidad escénica según los atributos biofísicos de un territorio, para este estudio en particular se tomaron en cuenta los siguientes atributos: morfología o topografía, vegetación, fauna, hidrología y grado de urbanización.

- Clase A.** Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes
Clase B. Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales
Clase C. De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

A la **Clase A** se le confiere un valor de **3**, a la **B** un valor de **2** y a la **C** un valor de **1**, de tal forma que se tiene que el máximo valor de calidad paisajística que una zona puede obtener es de **15** (considerando 5 atributos por evaluar) y el más bajo es de **5**. La suma de todos los valores asignados a cada variable del paisaje da la clase paisajística final. Los intervalos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre 1 – 3 = Clase C (calidad paisajística baja)
Valores entre 4 – 6 = Clase B (calidad paisajística media)
Valores entre 7 – 9 = Clase A (calidad paisajística alta)

Para fines del proyecto, se utilizaron como atributos de paisaje (AP), los siguientes: (1) morfología o topografía, (2) fauna, (3) vegetación y (4) grado de urbanización, este último constituye un factor extrínseco pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta las características del paisaje.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos (AP) se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo.

En la siguiente tabla se presenta la valoración, para cada unidad ambiental.

Tabla IV.6-1. Valoración de la calidad de la unidad de paisaje a afectar por la modernización del camino existente

Unidad de Paisaje	AP-1	AP-2	AP-3	AP-4	TOTAL	Clase de calidad del paisaje
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	1	2	1	1	5	Media
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	1	2	1	1	5	Media
PASTIZAL CULTIVADO	1	1	1	1	4	Media

De acuerdo a la evaluación arrojo por resultado que las cinco unidades de paisaje identificadas a nivel de SAR presentan una calidad media.

En un contexto general estas unidades de paisaje han sido afectadas por el desmonte, dándole paso a los pastizales y algunas zonas urbanas.

Cabe mencionar que, a nivel de proyecto, se consideró que existe una calidad ambiental baja, ya que la superficie la zona en la que se desarrollara el proyecto han sido perturbada por el crecimiento de las áreas agrícolas, lo cual ha modificado el paisaje.

IV.6.3 Fragilidad ambiental

La fragilidad Ambiental o la vulnerabilidad ambiental, considera la susceptibilidad del ambiente a ser afectado en su funcionamiento y/o condiciones intrínsecas por la localización y desarrollo de cualquier proyecto y sus áreas de influencia (Benítez 2007). Evaluando la susceptibilidad y resiliencia de las variables características del ambiente, por efecto de las acciones previstas en la fase preliminar del proyecto.

La fragilidad ambiental implica la definición de una escala de valoración, para indicar el grado de susceptibilidad del medio en relación con el agente generador de perturbaciones. Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, de acuerdo con una escala que indica más bien cualidad que

cantidad, están enfocadas particularmente en las variables consideradas más relevantes para el proyecto.

Se consideran como clases de sensibilidad las siguientes:

Fragilidad Muy baja: se reconocen aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin complicaciones las acciones del proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural.

Fragilidad Baja: se reconocen aquellos criterios cuyas condiciones originales toleran sin problemas las acciones del Proyecto, donde la recuperación, si bien no podría ocurrir en forma natural, puede darse con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla.

Fragilidad Media: se agrupan aquellos criterios donde existe un equilibrio ecológico o social frágil. Por lo que su recuperación y control exige, al momento de ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.

Fragilidad Alta: se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican significativamente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos mitigantes.

Fragilidad Muy alta: se destacan aquellos criterios donde los procesos de intervención modifican irreversiblemente sus condiciones originales y donde es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos compensatorias.

El análisis de cada sensibilidad, requiere la estructuración de una serie de aspectos que permitan describir el comportamiento del ambiente ante las acciones perturbadoras. Los Componentes Ambientales son las variables que caracterizan el ambiente del área de estudio, estas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IV.6.2. Componentes ambientales considerados para el análisis de sensibilidad ambiental

Componente	Aspecto	Criterio
Físico	Fisiografía	Pendiente
		Altura
	Geotecnia	Amplitud del terreno
		Compacidad
Biológico	Flora y Fauna	Capacidad portante
		Complejidad estructural

Componente	Aspecto	Criterio
		Cobertura
		Caducidad
		Valor como hábitat

IV.6.3.1 Fragilidad del medio físico

Como fragilidad ambiental se entiende a la capacidad del medio para asimilar las alteraciones de un proyecto y en el componente físico está referido principalmente a la relación indirecta con la estabilidad del suelo. En ese sentido, la sensibilidad o fragilidad del espacio geográfico es determinada por la extensión, intensidad y frecuencia de procesos geomorfológicos activos que modelan el paisaje y por su potencial erosivo condicionado por las características geológicas, geomorfológicas, climáticas y vegetales del medio, que propician el desarrollo de estos procesos para un determinado espacio y momento.

Los niveles de fragilidad son determinados por el método heurístico multivariable de combinación de criterios, que corresponden principalmente a aspectos fisiográficos (pendiente, altura y amplitud del terreno) y geotécnicos (compacidad y capacidad portante del terreno). A los atributos particulares de estos criterios se le asigna un valor referido a una serie de datos representativos y cuantificables.

La evaluación depende básicamente de las condiciones intrínsecas de los principales factores ambientales clima, vegetación, hidrología, fisiografía y geología. Estos factores determinan una serie de aspectos físicos, siendo los más relevantes para el estudio los fisiográficos y geotécnicos, porque reflejan la aptitud del terreno para tolerar actividades exógenas, los cuales son cuantificados y valorados de acuerdo a datos de línea base.

Los factores climáticos y de vegetación condicionan estos aspectos y son considerados en el análisis de modo cualitativo.

Los aspectos físicos considerados en el estudio se componen de los siguientes aspectos, criterios y atributos:

Tabla IV.6.3. Factores de Fragilidad Física

Aspectos	Criterios	Atributos	Descripción	Valor
Fisiografía	Pendiente	Plana	0-4%	1
		Plano-ondulada	0-8%	2

Aspectos	Criterios	Atributos	Descripción	Valor
Geotecnia	Altura	Ligeramente inclinada	8-25%	3
		Inclinada	25-75%	4
		Muy Inclinada	75% a mas	5
		Muy Bajo	0 – 10m	1
		Bajo	11 – 20 m	2
		Medio	21 – 50 m	3
		Alto	51 – 70 m	4
		Muy Alto	71 m a mas	5
		Amplitud del terreno	Terrazas	extensa
	Cimas amplias		5 a 10 m	3
	Cimas abovedadas		2 a 5 m	4
	Cimas afiladas		Menor a 2 m	5
	Compacidad	Densa	No se puede atravesar con DPL	1
Media		Se atraviesa difícilmente	2	
Suelta		Se atraviesa fácilmente	3	
Muy suelta		Más de 10 cm con un golpe	4	
Capacidad portante (SUCS)		Muy bueno	GW	1
	Buena	GP, GM	2	
	Media	GC, SW, SP, SM, SC	4	
	Baja	ML, CL, OL, MH, CH, OH	5	

Determinados los criterios que definen la fragilidad física, se procede al cálculo del índice de sensibilidad física (ISF) o de fragilidad física, que permite definir la categoría correspondiente a cada unidad espacial. El cálculo incluye la sumatoria de los valores asignados a cada atributo, cuyo resultado final es comparado y clasificado mediante el rango de sensibilidad establecido para el presente estudio.

Tabla IV.6.4. Niveles de Fragilidad Física

Índice de Fragilidad Física	Nivel de Fragilidad
5 - 10	Muy Baja
11 - 15	Baja
16 - 18	Media
19 - 22	Alta
23 - 25	Muy Alta

De acuerdo a lo anterior se determinó la fragilidad física para este proyecto (Tabla IV.6.5) por unidad de paisaje, las cuales fueron descritas en el apartado anterior.

Tabla IV.6.5. Niveles de fragilidad física por unidad de paisaje

Unidad de Paisaje	Fisiografía			Geotecnia		Índice de Fragilidad	Nivel de Fragilidad
	Pendiente	Altura	Amplitud del terreno	Compacidad	Capacidad portante		
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	4	3	3	3	2	15	Baja
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	4	2	3	2	2	13	Media
PASTIZAL CULTIVADO	1	1	1	3	1	7	Muy baja

IV.6.3.2 Fragilidad del medio biológico

Criterios utilizados

El análisis de fragilidad del Medio Biológico, se basó en la selección de parámetros de la vegetación (complejidad estructural, cobertura y caducidad) y del a fauna (valor como hábitat de fauna), así como

el grado de recuperación de la comunidad como un todo, ante las intervenciones antrópicas actuales o potenciales. Estas variables indicadoras de sensibilidad o fragilidad son descritas a continuación.

Complejidad Estructural

Esta variable se refiere a cuan diversa es la comunidad de acuerdo al número de las especies que la conforman. Aquellas comunidades vegetales que tengan un mayor número de estratos y la presencia de una mayor riqueza de especies, presentaran una mayor complejidad estructural y a su vez una mayor sensibilidad natural, ya que el delicado equilibrio existente depende de múltiples factores, siendo fácilmente alterado por cambios naturales o antrópicos en el entorno.

Cobertura

Relacionada con la capacidad de protección del suelo por parte de la vegetación, la cual depende de la densidad de crecimiento de las especies vegetales, su follaje, el tamaño de los individuos y el periodo de tiempo con presencia de follaje. Las comunidades vegetales cuyas especies permiten la presencia de una mayor cobertura, se consideran de mayor sensibilidad por la importancia que tienen en la prevención y mitigación de procesos erosivos y la conservación general del recurso suelo.

Valor como hábitat

Es una medida de la importancia que una comunidad vegetal tiene para las especies de fauna existentes en el área de estudio. Una mayor diversidad de especies vegetales, en cierta forma asociada a la complejidad estructural, proporcionara mayor variedad de refugios y fuentes de alimento, que favorece el desarrollo de una mayor riqueza de especies animales y por ende es considerada con alto valor como hábitat. Estas áreas son consideradas de mayor sensibilidad por su importancia en la conservación de los recursos animales (especialmente en áreas protegidas), al garantizar la permanencia de sitios para la alimentación, búsqueda de refugio y reproducción.

Caducidad

Es la característica de las comunidades vegetales definida por la proporción de especies que conserva o no su follaje en la época de sequía. Se clasifica como deciduas aquellas comunidades donde más del 75% de las especies pierden sus hojas en la temporada seca, las comunidades semideciduas por su parte, son aquellas donde la pérdida del follaje se presenta en un 25 a 75 % de las especies. Finalmente, las comunidades donde menos del 25 % de las especies presentan este comportamiento son denominadas siempre verdes y son consideradas de mayor estabilidad por su importancia como recurso (para el hombre y la fauna) y su baja capacidad de soportar cambios ambientales (especialmente en cuanto a la disponibilidad de agua).

Fragilidad

Característica relacionada con la presencia de condiciones que por una parte las hacen factibles de ser afectadas por intervenciones humanas, como es la presencia de especies vegetales o animales con un estrecho margen de adaptación a cambios ambientales o que requieren condiciones específicas para completar su ciclo de vida (niveles de agua, temperatura, ruido, etc). Por otra parte, la fragilidad de una comunidad se relaciona con las condiciones que dificultan su recuperación luego de ser intervenidas, como son una baja tasa de crecimiento de las especies predominantes, la presencia de cadenas tróficas complejas o especies en peligro de extinción, entre otros.

Las variables indicadoras descritas se presentan en la Tabla IV.6.10, donde se han asignado valores de sensibilidad en cada nivel que dichas variables presentan, para el área de estudio: Alta 3 puntos, Media 2 puntos y Baja 1 punto.

Tabla IV.6-6. Variables indicadoras y escala de valores para el medio biológico

Variable indicadora	Nivel	Puntaje
Complejidad estructural	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Cobertura	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Valor como hábitat	Baja	1
	Media	2
	Alta	3
Caducidad	Deciduo	1
	Semideciduo	2
	Siempreverde	3
Fragilidad	Baja	1
	Media	2
	Alta	3

Fuente: SEPROLTCA, 2011

Los puntajes de cada variable indicadora son sumados para obtener un puntaje total en cada unidad de vegetación, el cual a su vez es comparado con la escala presentada en la Tabla IV.6.11 para determinar el puntaje y nivel de sensibilidad intrínseca de las comunidades vegetales.

Tabla IV.6-7. Escala de valoración para la sensibilidad del medio biológico

Puntaje total de la comunidad	Valor de la sensibilidad	Nivel de la Sensibilidad
<9	2	Bajo
9-12	5	Medio
>12	10	Alto

Fuente: SEPROLCA, 2011

Tabla IV.6-8. Fragilidad biológica por uso de suelo y vegetación presente en el proyecto

Uso de suelo y vegetación	Complejidad estructural			Cobertura			Valor hábitat como			Caducidad			Fragilidad			Puntaje
	Alta	Mediana	Baja	Alta	Mediana	Baja	Alta	Mediana	Baja	Siempre verde	Semicalído	Deciduo	Alta	Mediana	Baja	
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO		2			2			2			2			2		10
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA		2			2			2		3				2		11
PASTIZAL CULTIVADO			1			1			1			1			1	5

Tabla IV.6-13. Nivel de fragilidad por uso de suelo y vegetación

Comunidad Vegetal	Puntaje Obtenido	Valor de Fragilidad	Nivel de Fragilidad
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE BOSQUE DE ENCINO	10	5	Medio
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	11	5	Medio
PASTIZAL CULTIVADO	5	2	Bajo

De acuerdo a lo anterior el nivel de fragilidad para los dos primeros tipos de vegetación presentes en la zona es MEDIO, estas zonas pueden ser considerados dentro de esta categoría de sensibilidad por su ALTA importancia regional, la cual se relaciona con mayor cobertura y por tanto mayor protección al suelo, son Unidades ambientales que cuentan con mediana disponibilidad de hábitat para la fauna y la presencia de una media complejidad biológica con predominio de especies con baja capacidad de soportar cambios ambientales y una tasa de crecimiento baja que no permite la recuperación de la comunidad original. Todo lo contrario para las dos unidades ambientales restantes cuyas características propias hacen de estas mismas, solo superficies decadentes que fueron desprovistas de vegetación por favorecer las actividades agrícolas, esto dio origen a que la fauna que residía sobre ellas se fuera alejando hacia las zonas con mayor grado de conservación.

IV.7 Descripción de la estructura y función dentro del SAR

IV.7.1 Diagnóstico ambiental regional

A partir de la información previa, relativa a los factores ambientales, abióticos, bióticos y de la situación socioeconómica del Sistema Ambiental Regional delimitado para el proyecto, se establece un diagnóstico de su estado actual, señalando el grado de conservación y/o deterioro o calidad ambiental de la región. Se recurrió al uso de indicadores para cada uno de los factores referidos, y se establecieron niveles de diagnóstico como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IV.7.1. Indicadores y niveles de diagnóstico

Nivel de diagnóstico	Condición del componente ambiental.
Débilmente modificado	Estado natural o cercano a él. Modificaciones debidas a procesos naturales y son asimilados por la dinámica propia del sistema, recuperando el balance dinámico propio.
Poco modificado	Cambios poco perceptibles originados por actividades antrópicas, sin embargo el componente es capaz de ser auto-mitigable, por lo que mantiene su calidad ambiental.
Parcialmente modificado	Modificaciones evidentes originadas por actividades antrópicas mostrando un deterioro incipiente.
Fuertemente modificado	Signos importantes de deterioro, capacidad de recuperación reducida notoriamente.
Muy fuertemente modificado	Modificado seriamente. Sin capacidad de resiliencia, el componente requiere de actividades de restauración para recuperar sus condiciones naturales.

Los niveles de diagnóstico referidos se aplicaron a los factores ambientales que se muestran a continuación, los cuales fueron seleccionados de acuerdo a las condiciones del sistema ambiental regional y comparado con las condiciones de los ecosistemas aledaños que se encuentran en buenas condiciones ambientales, tales como áreas naturales protegidas:

Tabla IV.7.2. Indicadores y niveles de diagnóstico

Componente ambiental	Factor ambiental	Índice ambiental
Suelos	Relieve y carácter topográfico	Porcentaje de superficie alterada
	Estabilidad	Susceptibilidad del terreno a desplazarse bruscamente
Hidrología	Variación de los cauces	Interrupción de cauces
Vegetación	Cobertura vegetal	Porcentaje de cobertura vegetal original
Fauna	Presencia de fauna silvestre	Porcentaje de especies identificadas dentro del Sistema Ambiental Regional, con respecto a la composición original
Paisaje	Unidades ambientales dentro del Sistema Ambiental Regional.	Proporción de unidades ambientales naturales dentro del Sistema Ambiental Regional con vegetación original
Socioeconómico	Actividades económicas dentro del Sistema Ambiental Regional.	Porcentaje de actividades económicas dentro del Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV.7.3. Síntesis del inventario ambiental del SAR y del área del proyecto

Factor ambiental	Estado actual	Nivel de diagnóstico
Relieve y carácter topográfico	El del relieve dentro el sistema ambiental se mantiene en las condiciones originales, a la fecha no se han alterado de manera significativa, las obras de infraestructura como caminos y la estructura urbana han seguido las condiciones originales del relieve	Débilmente modificado
Estabilidad	Dadas las condiciones del relieve, en su mayor porcentaje similar a la topografía original, no se presentan condiciones de inestabilidad en el terreno, por otra parte también debido a la utilización como terrenos agrícolas	Poco modificado
Variación los cauces	Los cauces de arroyos se mantienen en sus condiciones originales, sin embargo se ha reducido el caudal debido a la remoción de vegetación forestal	Poco modificado
Cobertura vegetal	Dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado se ha eliminado vegetación forestal, para su transformación a tierras de cultivo	Poco modificado
Presencia de fauna silvestre	Se reconoce una mínima cantidad de especies como se mencionó ya en este capítulo, con respecto a las existentes originalmente dentro del Sistema Ambiental Regional, debido a su desplazamiento por la remoción de vegetación	Débilmente modificado
Unidades ambientales dentro del Sistema Ambiental Regional	Dentro del Sistema Ambiental Regional, las unidades ambientales son transformadas. Se reconocen unidades ambientales, que corresponde a unidad Vegetación secundaria de bosque de encino, seguida de vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Selva baja caducifolia y zonas con pastizal cultivado.	Parcialmente modificado

Con base en el análisis anterior y en relación a las condiciones ambientales de la zona cercana en buen estado de conservación correspondiente a la Región Hidrológica Prioritaria (RHP-25) denominada Río Purificación - Armería, la cual se toma como referencia del estado original del sistema, ya que presenta condiciones topográficas, climáticas y de suelos similares, se puede establecer que el Sistema Ambiental Regional se encuentra poco modificado, ya que en algunas sitios si es notorio el deterioro por la apertura del actual camino de terracería, sin embargo a nivel de SAR se sigue conservando la integridad funcional del ecosistema.

IV.8 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional

IV.8.1 Medio físico

Los procesos de cambio dentro de la región en donde se encuentra ubicado el SAR, se han ido dando paulatinamente con el transcurso de los años y principalmente por las actividades atropogénicas que se efectúan en la zona; enseguida se enlistan los procesos de cambio que se presentarán al ejecutar los trabajos y actividades de la construcción del proyecto en el Sistema Ambiental Regional.

IV.8.1.1 Clima

Las modificaciones ambientales que se presentarán en este factor por la ejecución de las obras y actividades del proyecto, serán mínimas e imperceptibles, ya que de acuerdo al patrón climático que se registra en el SAR, la ejecución del proyecto no modificará las condiciones climáticas que se presentan en el área de estudio.

IV.8.1.2 Aire

En la zona en donde se ubica el polígono delimitado para el SAR, se registra la influencia de corrientes de aire provenientes del suroeste, por lo que los cambios que se podrían presentar en este factor serán mínimos y estos podrán estar determinados por la velocidad del viento que se presenta en la región, esto hace que la acumulación de partículas sólidas suspendidas, concentración de gases que pudieran ser generados durante la preparación del sitio, construcción e incluso durante la operación del proyecto, se dispersen a la atmósfera, estas partículas entraran en la dinámica eólica de la región, por lo que no existiría una concentración ni acumulación de los mismos.

En cuanto a los niveles de ruido que se presentarán por la ejecución de las obras y actividades, estas incrementarán en la zona del proyecto de forma temporal, debido a los trabajos que efectuará la maquinaria y el equipo en las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto.

IV.8.1.3 Agua

No se modificarán con la realización de este proyecto el cauce de ningún río o algún cuerpo de agua superficial que se ubique en el área delimitada para el SAR, dentro de la trayectoria que seguirá el proyecto, ya que se colocaran obras de drenaje con la finalidad de dar continuidad al flujo de los mismos, esto principalmente en la época de lluvias.

IV.8.1.4 Suelo

En este rubro se espera una alteración en su relieve, como producto de la remoción del suelo, en las áreas donde se tenga que desmontar, despallar y efectuar la construcción de estructuras. La mayor parte de los suelos al perder la cobertura vegetal, son mucho menos fértiles y resultan fácilmente erosionables ante el proceso de lixiviación, causado por la pluviosidad y el intemperismo, que impide la acumulación de nutrientes en el suelo.

IV.8.1.5 Geología y morfología

Se producirá una alteración de los procesos de formación y mantenimiento de los suelos (erosión), al tiempo que se modifican los ciclos biogeoquímicos, entre otros procesos de deterioro ambiental; al efectuarse la compactación se provoca la erosión del suelo, ya que estas obras requieren de la remoción de algunas formaciones geomorfológicas, así como el relleno de posibles depresiones sobre el terreno y en la extracción de materiales pétreos para la conformación terraplenes.

IV.8.2 Medio Biótico

IV.8.2.1 Flora

Se espera un cambio significativo, en la zona, ya que se retiraran 49 árboles algunos individuos vegetales típicos de vegetación secundaria o vegetación de borde, especies que se desarrollaron de manera natural después de la apertura del camino actual y algunas otras que fueron plantadas., esto se encuentra dentro del derecho de vía existente, además es necesario mencionar que la mayor afectación a la vegetación de la zona se dio cuando se efectuó la apertura del camino actual por lo que resultara mínima la vegetación que se retirara, debido a que solamente se efectuará la modernización y no la apertura de un camino nuevo; este camino ya tiene un uso de vialidad, reconocida por el estado y por los municipios. Es necesario mencionar que en toda el área que se pretenda remover vegetación, se procederá a realizar acciones de rescate de especies y se les dará un tratamiento y destino que asegure su aclimatación, reubicación y preservación.

IV.8.2.2 Fauna

En cuanto a la fauna se presentará un cambio no significativo, debido a que las especies de fauna silvestre que habitaban cerca del área del proyecto, se han desplazado hacia otras zonas que no han sido alteradas, ya que como se dijo anteriormente las áreas a remover son únicamente sobre los márgenes del camino de terracería, sin embargo al iniciar las labores para la construcción del proyecto se podrían afectar algunos hábitos de fauna, principalmente de especies de lento desplazamiento

como reptiles y algunos mamíferos pequeños como roedores; no obstante, se realizarán las acciones de rescate de las especies.

IV.8.3 Paisaje

Para describir la integración del paisaje del sitio donde se ubica el camino existente en el cual se efectuará la modernización, se deben analizar las características de los diferentes panoramas del área a afectar y su entorno.

En el sitio, la dominancia del paisaje se centra en zonas de vegetación secundaria arbustiva de Bosque de encino y Vegetación Secundaria arbustiva de Selva baja caducifolia y Pastizal cultivado este último es el que predomina ampliamente en el SAR, tierras agrícolas, así como usos semiurbanos, de tipo rural donde se aprecian huertos familiares básicamente.

La zona posee un potencial estético de medio natural intrínseco; sin embargo, no ha sido ajeno al impacto en diferentes grados, aunque no significativos; sobre todo en el deterioro visual provocado por actividades agrícolas principalmente, causando pérdida de la cubierta vegetal y la modificación en los patrones de distribución y calidad de las comunidades bióticas.

Debido a lo anterior, el sitio y la zona, en general, aún pueden considerarse con cualidades únicas, ya que aún con los índices mínimos de alteración y modificación que ha sufrido el ecosistema, aún se conserva una riqueza en biodiversidad, usos y costumbres, además de sus características socioeconómicas de poblaciones rurales.



IV.8.5 Medio Socioeconómico

IV.8.5.1 Medio social

IV.8.5.1.1 Demografía

El comportamiento demográfico en el área involucrada no presenta particularidades que expresen un crecimiento anormal; por lo cual se caracteriza como medianos procesos de urbanización impulsados por la oferta de empleos en el sector primario y secundario, mientras que en las poblaciones con mayor tasa de crecimiento, sustentan su dependencia en el sector secundario.

IV.8.5.1.2 Modificaciones en el uso del suelo

El crecimiento de las comunidades dentro de áreas con vocación productiva de tipo agrícola y pecuario implica a mediano y largo plazo, una contracción en la producción. Este cambio en el uso de suelo puede aumentar el costo de la tierra y ejercer presión sobre áreas de producción de servicios ambientales.



IV.8.5.1.3 Competencia por límites territoriales

La inserción de un conjunto de localidades (comisarias ejidales etc.) a los procesos de oferta y demanda de vivienda, ha tendido a un crecimiento de sus poblaciones y al reclamo por mayor presupuesto; así como a la modificación de un status jurídico y administrativo. Algunos de los indicadores de estos nuevos procesos de territorialidad y su representación, contribuyen a la generación de tensiones en la organización social; sin embargo, y a pesar de lo anterior, en la zona de estudio no se registran litigios por reclamos de límites territoriales.

IV.8.5.1.4 Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación seguridad, entre otros

El sistema de transporte entre las localidades es mínimo y con un alto costo. En lo relativo a recreación, se generan diferentes percepciones, pues este rubro está determinado por el tipo de consumo cultural de los diversos actores sociales; la irrupción de los vecindados contribuye a una resignificación del consumo.

IV.8.5.2 Medio económico

IV.8.5.2.1 Modificaciones en el nivel de ingresos de población local y/o de la población económicamente activa de la región

Se detecta que los ingresos de los habitantes de la región han variado debido a la creciente incorporación de actividades productivas como la agricultura y ganadería, y a los que acompañan algunos pequeños negocios, comercios y otros servicios, etc., en las que participan los jóvenes, hombres y mujeres de 14 años en adelante, y que han modificado las estructuras internas de las familias y las comunidades.

Si bien, anteriormente bastaba con las actividades del campo para poder subsistir, ahora se encuentran familias que están inmersas en varios espacios laborales, con los cuales apenas y les es posible cubrir la canasta básica, aunque no a la totalidad de la población. La agricultura es ahora casi exclusivamente una actividad de autoconsumo. De los últimos años a la fecha, en esta región se ha podido observar que las mujeres se han ido incorporando gradualmente a los porcentajes de la población económicamente activa (PEA), debido a su incorporación a trabajos domésticos, al negocio y a los servicios.

IV.8.5.2.2. Cambio estructural en el nivel adquisitivo

A raíz de la difícil situación que vive el país, la capacidad adquisitiva de los habitantes de la zona se ha ido modificando de manera drástica y aún más entre los "trabajadores de la tierra". No obstante, la salida que se ha tomado a esta situación ha sido la incorporación de jóvenes en los servicios que en la zona tiene una característica creciente, además del gran soporte económico que las familias encuentran en los emigrantes y sus remesas.

IV.8.5.2.3. Alteraciones en la tenencia de la tierra y en el desarrollo de las actividades productivas

Cada vez se reportan más los gastos e inversiones para el campo y las actividades agrícolas, los grupos ejidatarios y pequeños propietarios conviven dentro del escenario hostil y la emergencia de grupos de avocados de gran consideración para la mayoría de los municipios, da cuenta de una nueva forma de relacionarse entre las poblaciones. Muchas de las localidades están distribuidas a partir de una estructura ejidal, misma que ha ido negociando terrenos y, que debido a la crisis que enfrenta el campo, ya no le interesa seguir trabajando la tierra, esto en la mayoría de los casos. El panorama laboral que se abre ante los ojos de estos actores sociales es el de su incorporación a los servicios, como la opción más cercana para seguir subsistiendo, otras opciones que tienen, aunque más lejanas, es la migración de una gran cantidad de jóvenes a otras ciudades del estado o a otros estados de la República.

Es de resaltar nuevamente en este punto, la importancia de la construcción de infraestructura vial, ya que de ello dependerá la cobertura de diversos satisfactores, aparte de la activación de la dinámica de la socioeconomía de la región; la creación de nuevos empleos temporales y otros factores que vendrán en un futuro a elevar el nivel de confort y seguridad de la región.

IV.8.5.2.4. Desequilibrio entre oferta y demanda del factor trabajo

Existe una gran demanda de mano de obra barata y joven, los cuales captan un porcentaje importante de la población. Cabe mencionar que con el proyecto se esperan mejores expectativas en este rubro aunque sean actividades temporales es un ingreso oportuno que podrán aprovechar.

IV.8.5.2.5. Relaciones costo-beneficio en desequilibrio

Se observa una insuficiencia de oportunidades de trabajo en la región, lo que induce a una pérdida de vida propia; por lo que se desplazan los habitantes a otras zonas para trabajar en negocios enfocados a servicios en las que trabajan más de ocho horas al día, para obtener el sustento, implicando la desaparición casi absoluta de ellos en sus comunidades de origen; es decir que no participen más de manera directa en sus fiestas celebraciones y en las decisiones importantes que se tienen que tomar

junto con las autoridades. De entrada ya existe un despojo notorio con la tierra, al venderla, negociarla o cederla y no seguir con la tradición y oficio de trabajarla.

CAPITULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL



Tabla de contenido

V.1 Identificación y descripción de impactos ambientales	5
V.2 Caracterización de los impactos	7
V.3. Valoración de Impactos Ambientales	9
V.4 Impactos acumulativos	15
V.5 Impactos Ambientales Residuales	16
V.6 Conclusiones.....	17



En este capítulo se exponen los resultados del proceso de evaluación de los impactos ambientales potenciales, relevantes o significativos que pudieran producirse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, en relación con los componentes ambientales identificados dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado y dentro del área de influencia del proyecto.

Para la elaboración de este análisis, se parte de la descripción del proyecto contenida en el Capítulo II y de la línea base establecida con la caracterización y el diagnóstico ambiental presentados en el capítulo anterior, para determinar las desviaciones esperadas, como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para alcanzar los objetivos de este capítulo se sigue un procedimiento por etapas sucesivas que consisten en:

- I. Identificación de impactos.
- II. Caracterización de los impactos.
- III. Valoración de los impactos.

Identificación de impactos

Para desarrollar la primera etapa de identificación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, se tomó como base:

1. El reconocimiento e identificación de las obras y actividades que se pretenden realizar y que pudieran provocar un efecto sobre el ambiente.
2. La línea de base cero establecida en la descripción y diagnóstico del Sistema Ambiental Regional.
3. El reconocimiento de las interacciones las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente.

La segunda etapa tuvo como objetivo particular la caracterización de los efectos potenciales de las obras y actividades del proyecto, sobre los distintos componentes del medio ambiente con los cuales tiene alguna interacción, dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado.

Para determinar de manera objetiva los componentes relevantes del proyecto que tienen interacción con el medio ambiente, se establecieron criterios útiles para definir dichas interacciones, los cuales se indican a continuación:

Tanto la actividad del proyecto como el factor ambiental deben ser:

- a) **Relevantes:** En su dimensión o en su efecto.
- b) **Excluyentes:** Es decir que no haya sobreposiciones ni redundancias entre ellos que originen repeticiones en la identificación de los impactos.
- c) **Identificables:** Susceptibles de una delimitación clara y objetiva, tanto en gabinete como en campo.
- d) **Ubicables:** En puntos o zonas concretas del ambiente.
- e) **Mensurables:** Cuantificables.

Únicamente se consideraron las actividades del proyecto, así como factores ambientales que ofrecieron información relevante para estimar los impactos sobre las condiciones y funcionamiento del ambiente.

Una vez definidas las actividades y factores relevantes utilizables para identificar los impactos, se procedió a establecer la relación causa-efecto, para lo cual se empleó la metodología de matriz de interacciones. Hasta este nivel de análisis, únicamente es posible identificar la relación entre las obras y actividades con los factores ambientales, sin determinar el nivel de afectación o beneficio de cada uno en el sistema ambiental.

La tercera etapa consistió en la valoración de los impactos, con el fin de definir su nivel de significancia para lo cual se procedió a establecer si cumplen con los siguientes criterios:

- Especies en estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Importancia del recurso a ser afectado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.
- Criterio experto del evaluador.
- Tasas de renovación para los recursos renovables que afectará el proyecto.
- Tasas de aprovechamiento derivadas de una utilización correcta de los recursos.
- Cambios que producirá el proyecto.
- Valor de intensidad de uso al que puede ser aprovechado un recurso sin que se provoque una degradación permanente.
- Vocación natural de uso y aprovechamiento del recurso.
- Limitaciones al uso que imponen los procesos y riesgos activos del ambiente.
- Capacidad de dispersión de la atmósfera, para los contaminantes potenciales.
- Capacidad de autodepuración, de las corrientes y cuerpos de agua.
- Capacidad del suelo para procesar los residuos.

A partir de lo anterior, cada impacto considerado como significativo se caracterizó de acuerdo a los atributos de signo, tiempo, sinergia, acumulación, continuidad, permanencia, reversibilidad, temporalidad, recuperabilidad y alcance e intensidad.

Finalmente, en la valoración para determinar la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos caracterizados sobre los diferentes factores ambientales en los que incide el proyecto, tales como la atmósfera, suelo, hidrología, flora y fauna etc., se aplicó la metodología de Bojórquez-Tapia et al., (1998), la cual se describe en el apartado correspondiente.

A continuación, se desarrolla el proceso descrito para realizar la evaluación de los impactos ambientales negativos significativos del proyecto.

V.1 Identificación y descripción de impactos ambientales

Siguiendo la metodología descrita en los párrafos anteriores y aplicando los criterios señalados, se procedió a identificar los impactos ambientales provocados por el proyecto, para lo cual se utilizó un modelo matricial consistente en una matriz de correlación de doble entrada, matriz de Leopold (1971), para identificar interacciones entre las actividades del proyecto y los principales factores ambientales del sistema. En las intersecciones de las casillas queda registrada la interacción o impacto potencial, el cual se caracterizó y valoró posteriormente.

El modelo matricial empleado con los componentes del proyecto y del sistema ambiental se presenta en la siguiente tabla, en la cual se estableció la existencia de interacción entre actividad del proyecto y factor ambiental, por medio de la asignación del signo "X". La existencia y elección de dicha relación se basó en la descripción de las actividades y en el criterio experto de los evaluadores y en los criterios previamente señalados.

Para identificar las interacciones se construyó la siguiente tabla:

Tabla V.1 Matriz de identificación de interacciones causa- efecto entre actividades del proyecto y componentes ambientales

Etapa	Actividad	Componentes ambientales													
		Abiótico							Biótico				Socio económico		
		Topografía	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje	Flora		Fauna		Social económico	
		Relieve	Cantidad	Calidad	Ruido	Calidad	Patrón de drenaje superficial	Calidad	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos	Hábitat	Empleos	Economía local
Preparación del sitio	Desmante			X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
	Despalme.		X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
Construcción	Obras provisionales				X	X	X	X							
	Cortes y terraplenes	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X
	Obras asociadas		X	X	X	X									
	Obras complementarias		X	X											
	Pavimentación				X	X								X	X
	Señalización				X	X			X						
Operación y Mantenimiento	Circulación vehicular				X	X									
	Mantenimiento													X	X

A partir de las interacciones identificadas, se procedió a identificar el impacto provocado por cada actividad sobre los diferentes factores ambientales afectados, tal como se muestra en la siguiente tabla

Tabla V.2 Descripción de impactos ambientales

Componente ambiental	Factor	Actividad	Descripción Impacto
Suelo	Cantidad	Despalme	Pérdida de la capa orgánica de suelo a lo largo del trazo del proyecto, dentro del área entre cerros representado una superficie de Ha
	Calidad	Todas las actividades del proyecto	Contaminación de suelos por residuos.
Topografía	Relieve	Conformación de terraplenes, cortes	Modificación del relieve a lo largo del trazo del proyecto derivado de las obras de corte del terreno y de la conformación del terraplén.
Atmósfera	Ruido	Todas las actividades del proyecto	Incremento en los niveles de ruido por la actividad de maquinaria y equipo durante las actividades de construcción del proyecto.
	Calidad	Todas las actividades del proyecto	Emisión de partículas suspendidas por la remoción de vegetación, suelos y la operación de maquinaria y equipo.
Hidrología superficial	Patrones de drenaje superficial	Conformación del terraplén del trazo	Modificación, desviación o Interrupción de los patrones de escurrimiento superficial.
	calidad del agua		Disminución en la calidad del agua.
Paisaje	Imagen del paisaje	Operación de la carretera	Modificación y alteración del paisaje actual.
Flora	Cobertura vegetal	Desmonte	Pérdida de vegetación forestal.
Fauna	Presencia de flora silvestre y/o de importancia biológica.		Pérdida y desplazamiento de individuos de fauna silvestre.
	Presencia de fauna silvestre		
Socio-economía	Individuos de fauna y/o pérdida de hábitat	Todas las actividades del proyecto	Generación de empleos directos.
	Empleos		Derrama económica al municipio por la demanda de trabajo, insumos y servicios.
	Economía		

V.2 Caracterización de los impactos

A partir de la identificación de las interacciones, se identificó la naturaleza de la interacción indicando con signo menos (-) aquellas interacciones negativas y con signo más (+) las interacciones positivas. La matriz resultante se muestra a continuación:

Tabla V.3 Matriz para determinar el tipo de interacción entre obras y actividades del proyecto y los factores ambientales

Etapa	Actividad	Componentes ambientales													
		Abiótico							Biótico				Socio económico		
		Topografía	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje	Flora		Fauna		Social económico	
		Relieve	Cantidad	Calidad	Ruido	Calidad	Patrón de drenaje superficial	Calidad	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos	Hábitat	Empleos	Economía local
Preparación del sitio	Desmante			-	-	-			-	-	-	-	-	+	+
	Despalme.		-		-	-	-	-	-			-	-	+	+
Construcción	Obras provisionales				-	-	-	-						+	+
	Cortes y terraplenes	-	-	-	-	-	-	-	-					+	+
	Obras asociadas						+								
	Obras complementarias														
	Pavimentación				-	-								+	+
	Señalización														
Operación y Mantenimiento	Circulación vehicular				-	-									
	Mantenimiento													+	+

(-) Impacto negativo, (+) impacto positivo

V.3. Valoración de Impactos Ambientales

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales del proyecto se aplicó la metodología propuesta por Bojórquez – Tapia et al. (1998). Esta metodología se basa en la valoración de seis indicadores de impacto medidos en una escala ordinaria, tres indicadores de carácter básico y tres de carácter complementario; combinados dentro de dos índices a través de matrices matemáticas por medio de la aplicación de ecuaciones lineales y exponenciales. Consta de las siguientes etapas:

1. Definición de criterios básicos y complementarios.
2. Obtención de índices básicos y complementarios.
3. Cálculo de la magnitud del impacto.
4. Obtención de la significancia del impacto.

Los criterios básicos son aquellos indispensables para definir una interacción, e incluyen la intensidad, extensión espacial y duración del impacto; mientras que los criterios complementarios son aquellos que complementan esa descripción pero que pueden estar ausentes de la descripción de una interacción, y son: sinergia, acumulación y mitigabilidad. A continuación, se describe brevemente cada uno de ellos.

Criterios básicos

Intensidad (I). La intensidad de un impacto es la medida en que el componente ambiental considerado se aleja de su estado anterior.

Extensión (E). Es la medida del espacio que ocupa el impacto.

Duración (D). La duración de un impacto es el tiempo que transcurre entre su principio y su fin.

Criterios complementarios

Acumulación (A): Los impactos acumulativos son aquellos que se deben a la acción conjunta sobre un componente ambiental de varias actividades similares. De acuerdo con la SEMARNAT (2002), "Un impacto acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".

Sinergia (S): Un impacto sinérgico se produce cuando varias acciones diferentes pueden actuar sobre un componente ambiental, provocando un efecto mayor del que provocarían si actuaran independientemente.

Mitigabilidad (M). Se refiere a la posibilidad de disminuir los impactos a través de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y/o compensatorias.

La metodología original propuesta por Bojórquez-Tapia fue modificada como sigue:

1. Con el fin de facilitar la evaluación de los impactos ambientales, se redujo la escala a valores de 0 a 3. Como se muestra a continuación

Escala de valores original		modificación	
Escala	Valor	Escala	Valor
Nulo	0	Nulo	0
Nulo a bajo	1	Bajo	1
Muy Bajo	2	Medio	2
Bajo	3	Alto	3
Bajo a moderado	4		
Moderado	5		
Moderado a alto	6		
Alto	7		
Muy Alto	8		
Extremadamente alto	9		

2. Se excluyó el criterio de controversia.
3. Debido a la modificación de la escala de valores y a la exclusión del criterio de controversia, se modificaron las formulas empleadas para el cálculo de los índices básicos, complementarios, magnitud del impacto y significancia de la interacción, quedando como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla V.6 Modificación de cálculos

	Metodología Bojórquez-Tapia	Modificación
Índices básicos	$MED_{ij} = 1/27(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$	$EDI = 1/9 (E + D + I)$
Índices complementarios	$SAC_{ij} = 1/27(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$	$SA = 1/6 (S + A)$
Magnitud del impacto	$I_{ij} = MED_{ij}$	$MI_{ij} = EDI_{ij}^{1-SA}$
Significancia de la interacción	$(3/27) \leq G_{ij} \leq 1$	$(3/9) \leq \text{Significancia} \leq 1$

Obtención de los índices básicos y complementarios (EDI y SA)

Los criterios se evalúan en una escala ordinal, correspondiente a expresiones relacionadas al efecto de una actividad sobre la variable indicadora del componente ambiental. Cabe señalar que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, ya que ningún impacto puede carecer de extensión espacial, duración y/o intensidad (ver tablas siguientes).

Tabla V.4 Escala de calificación utilizada para los criterios básicos

Escala	Extensión del efecto (E)	Duración del impacto (D)	Intensidad del impacto (I)
1	<u>Puntual</u> Cuando afecta menos del 25% del Sistema Ambiental.	<u>Corta</u> Cuando los impactos solo se presentan durante la preparación del sitio y construcción.	<u>Mínima</u> El componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.
2	<u>Local</u> Cuando afecta entre el 25 y 50% del Sistema Ambiental.	<u>Mediana</u> Cuando los impactos se presenten durante la etapa de operación y mantenimiento.	<u>Moderada</u> El componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.
3	<u>Regional</u> Cuando afecta más del 50% del Sistema Ambiental.	<u>Permanente</u> Cuando los impactos persisten después de la operación del proyecto.	<u>Alta</u> El componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior, en un 75%.

Tabla V.5 Escala de calificación de criterios complementarios

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Mitigabilidad (M)
0	<u>Nula</u> Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	<u>Nula</u> Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	<u>Nula</u> No hay medidas de mitigación.
1	<u>Ligera</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	<u>Poca</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo factor ambiental.	<u>Baja</u> Cuando la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	<u>Moderada</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	<u>Media</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo factor.	<u>Media</u> Si la medida de mitigación aminora entre 25 y 74%.

	<u>Fuerte</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	<u>Alta</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	<u>Alta</u> Si la medida de mitigación aminora la afectación en 75% o más.
3			

En caso de que exista incertidumbre para determinar el valor de un criterio, se asigna el valor más alto, lo cual permite aplicar y ser consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales; reduciendo la posibilidad de subestimar un impacto.

Los índices básico y complementario, se obtuvieron describiendo los efectos de la variable j (actividad del proyecto) sobre la variable i (componente ambiental) mediante los modelos que se describen a continuación:

$$\text{Criterios básicos } EDI_{ij} = 1/9 (E_{ij} + D_{ij} + I_{ij})$$

$$\text{Criterios complementarios } SA_{ij} = 1/6 (S_{ij} + A_{ij})$$

Dónde:

Criterios básicos	Criterios complementarios
E = Extensión del efecto	S = Sinergia
D = Duración del impacto	A = Acumulación
I = Intensidad del impacto	

Debido a que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, el valor mínimo que se les asigna es uno y los rangos de dichos índices son:

$$1.3 \leq EDI \leq 1 \text{ y } 0 \leq SA \leq 1$$

Con el fin de hacer más clara y sencilla la evaluación, el modelo presentado fue modificado del original. Para los criterios básicos, se redujeron los valores asignados para cada criterio; y en los complementarios se omitió el criterio de controversia.

Magnitud del impacto

La magnitud del impacto (MI) se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$MI_{ij} = (EDI_{ij})^{1-SA}$$

La Magnitud del Impacto deberá ser igual al índice EDI, si el valor del índice SA es cero; mientras que, la Magnitud del Impacto es mayor que EDI cuando SA es mayor que cero.

Significancia del impacto

Para calcular la significancia del impacto (G_{ij}) se utiliza:

$$G_{ij} = (MI) [1-(M/3)] \quad \text{Dónde: } M = \text{Mitigabilidad}$$

Las medidas de mitigación son evaluadas sobre una escala ordinal como criterio complementario

Debido a que los criterios básicos no pueden ser valorados como nulos, el rango de valores de la significancia de la interacción son los siguientes: $3 \dots 9 \leq \text{Significancia} \leq 1$

Los valores de significancia obtenidos se categorizaron de la siguiente manera:

Escala	Significancia
0-0.25	Bajo
0.26-0.49	Moderado
0.50-0.74	Alto
0.75-1.00	Muy alto

Mediante la aplicación de los modelos anteriores a los impactos ambientales identificados y descritos previamente, con base en la calificación de los criterios en una reunión de expertos, se realizó la valoración de los mismos para determinar aquellos que tiene una calificación de significativos, de acuerdo a lo que se señala en la siguiente tabla:

Tabla V.7 Matriz de valoración de impactos ambientales

Componente ambiental	Impacto	E	D	I	A	S	EDI	AS	1-AS	Magnitud	M	Significancia	Categoría de significancia	Carácter del impacto
Suelo	Pérdida de suelos	3	1	2	2	0	0.44	0.17	0.83	0.51	0	0.58	Alto	Adverso
	Contaminación de suelos por residuos	1	2	1	3	0	0.44	0.50	0.50	0.67	2	0.22	Bajo	Adverso
Topografía	Modificación del relieve	1	3	1	0	0	0.56	0.00	1.00	0.56	1	0.26	Bajo	Adverso
Atmósfera	Emisión de ruido	1	1	1	3	0	0.33	0.50	0.50	0.58	2	0.19	Bajo	Adverso
	Generación de polvos y partículas	1	2	1	3	0	0.44	0.50	0.50	0.67	2	0.22	Bajo	Adverso
Hidrología superficial	Modificación de los patrones de drenaje	1	1	1	3	0	0.33	0.50	0.50	0.58	3	0.22	Bajo	Adverso
Paisaje	Fragmentación del ecosistema	1	2	1	3	0	0.44	0.50	0.50	0.67	2	0.22	Bajo	Adverso
	Modificación del paisaje	1	2	1	3	0	0.44	0.50	0.50	0.67	2	0.22	Bajo	Adverso
Flora	Pérdida de vegetación forestal	1	1	1	3	0	0.33	0.50	0.50	0.58	2	0.19	Bajo	Adverso
Fauna	Pérdida de fauna silvestre y/o de importancia biológica.	1	1	1	3	0	0.33	0.50	0.50	0.58	2	0.19	Bajo	Adverso
	Desplazamiento de individuos de fauna y/o pérdida de hábitat	1	1	1	3	0	0.33	0.50	0.50	0.58	2	0.19	Bajo	Adverso
Socio-economía	Generación de empleos directos	2	1	2	3	0	0.56	0.50	0.50	0.75	0	0.75	Muy alto	Benéfico
	Demanda de servicios e insumos	2	2	1	3	0	0.56	0.50	0.50	0.75	0	0.75	Muy alto	Benéfico

De la valoración de los impactos presentada en la tabla anterior, se identificaron 11 impactos adversos y 2 impactos benéficos; del total de impactos negativos 10 tienen una significancia Baja y 1 Alta.

A partir del escenario actual y de la identificación de los impactos ambientales se encontró que:

La mayor parte de los impactos generados son de significancia baja y moderada derivado de la naturaleza del proyecto, ya que el trazo del proyecto se ubica dentro de un área con uso de suelo pastizal cultivado; por otra parte, si bien dentro del SAR se identificaron especies de flora y fauna que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el área de influencia del proyecto solo se registró la presencia de 2 individuos de *Juglans pyriformis* y se avistaron individuos de aves registradas en la misma norma. Con el fin de mitigar los impactos a dichas especies se aplicará un programa de rescate y reubicación tal como se describe en el siguiente capítulo.

Los impactos ambientales negativos significativos, de acuerdo a lo calculado, con base en el método descrito consisten en:

- Pérdida de la capa orgánica del suelo en 4.05 ha.
- El incremento en la fragmentación del ecosistema.
- Modificación del paisaje.

Por otra parte, los impactos de carácter positivo son la generación de empleos temporales en la zona, y la activación de la economía local.

V.4 Impactos acumulativos

El Sistema Ambiental Regional delimitado presenta condiciones establecidas en el Capítulo IV de la presente Manifestación de Impacto Ambiental. Dichas condiciones son generadas por las diversas actividades que se desarrollan en el sistema, por lo que para establecer los efectos del proyecto sobre el Sistema Ambiental Regional es necesario identificar los cambios que se han generado derivados de dichas acciones en la región en conjunto con aquellos provocados con las obras y actividades del proyecto, y que en conjunto tienen un efecto aditivo sobre los componentes ambientales en los cuales inciden.

Con el fin de establecer los impactos acumulativos se procedió a:



- Identificar las actividades que se han desarrollado en la región y que han modificado sus condiciones ambientales.
- Identificar los probables cambios en las condiciones ambientales derivadas de la combinación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, con los cambios provocados por las actividades que se desarrollan en la región.

A partir de lo anterior, se tiene que los impactos que se acumulan a las condiciones ambientales actuales consisten en:

- Pérdida de 4.05 ha de la capa orgánica de suelo.
- Pérdida de 49 individuos de vegetación.
- Desplazamiento de fauna silvestre.
- Incremento en la fragmentación del ecosistema.

Los anteriores impactos se acumulan a aquellos provocados por la construcción del camino de terracería actual; dichos impactos serán mitigados y compensados mediante medidas que se proponen en el capítulo VI del presente documento.

V.5 Impactos Ambientales Residuales

Posterior a la aplicación de las medidas de mitigación que se describen en el capítulo siguiente, se puede establecer que los impactos provocados pueden ser prevenidos y/o mitigados; sin embargo, algunos de ellos permanecerán aún después de aplicar las medidas propuestas, los cuales se presentan a continuación:

Pérdida de la capacidad de infiltración del suelo

Debido a la aplicación de la carpeta asfáltica sobre el trazo del proyecto, la capacidad de infiltración del suelo se perderá totalmente, y así se mantendrá por la propia naturaleza del proyecto, ya que se requiere realizar dicha obra para la conformación de la carretera.

Fragmentación del ecosistema:

La presencia de la infraestructura carretera dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado divide o fracciona el sistema de manera permanente, aún y cuando se ubica en una zona con actividades agrícolas y pecuarias impide el tránsito de fauna existente en ese tipo de ambiente.



Modificación del paisaje.

El paisaje consistente en campos de cultivo y zonas urbanas será transformado por la presencia permanente de la carpeta asfáltica.

V.6 Conclusiones

Derivado del análisis realizado a los efectos de las actividades sobre los componentes ambientales del Sistema Ambiental Regional delimitado, se puede establecer que los impactos ambientales negativos significativos consisten en:

- **Pérdida de 4.05 ha de la capa orgánica del suelo Afectación.**
- **El Incremento en la Fragmentación del ecosistema.**
- **Modificación del paisaje.**
-

Dichos impactos se acumulan a aquellos provocados por la existencia misma del camino actual, y a las actividades que se desarrollan dentro el Sistema Ambiental Regional, tales como la remoción de vegetación forestal para abrir campos al cultivo y actividades agropecuarias.

Posterior a la aplicación de las medidas de mitigación que se describen en el capítulo siguiente, se puede establecer que los impactos provocados pueden ser prevenidos y/o mitigados; sin embargo, algunos de ellos permanecerán aún después de aplicar las medidas propuestas, siendo considerados como impactos residuales, para los cuales serán propuestas medidas compensatorias. Dichos impactos consisten en:

- Fragmentación del ecosistema
- Incremento en el número de atropellamientos de fauna de lento desplazamiento
- Modificación del paisaje

Se puede establecer que los impactos ambientales negativos significativos son aceptables dentro el Sistema Ambiental Regional, debido a que por las actividades que se desarrollan dentro el mismo, la integridad funcional del ecosistema se ha perdido en un gran porcentaje, ya que la vegetación forestal original ha sido removida para transformarla en tierras de cultivo y asentamientos humanos. Por otra parte, serán propuestas medidas de mitigación y compensación para reducir los impactos señalados, con lo cual se contribuirá a mejorar las condiciones ambientales del ecosistema transformado de la región.

CAPÍTULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENSIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL



Tabla de contenido

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	3
VI.2 Plan de Manejo Ambiental	8
VI.3 Supervisión Ambiental de la Obra	13



De acuerdo con lo dispuesto en la fracción VI del Artículo 13 del Reglamento de Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en este capítulo se establecen las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales adversos identificados y evaluados en el capítulo previo; en particular para aquellos con carácter negativo significativo, con el fin de hacer el proyecto lo más compatible con el medio ambiente.

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

Las medidas propuestas, las cuales permiten moderar o disminuir los efectos negativos hacia el ambiente, se pueden clasificar de la siguiente manera:

- 1) **Medidas de prevención PR:** conjunto de acciones que se ejecutan de manera previa a la realización de cualquiera de las actividades del proyecto para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- 2) **Medidas de mitigación MI:** conjunto de acciones para atenuar los impactos provocados por el proyecto en cualquiera de sus etapas y restablecer las condiciones ambientales.
- 3) **Medidas de restauración RE:** conjunto de acciones para recuperar, en la medida de lo posible, las condiciones ambientales anteriores a la perturbación, remediando los cambios al ambiente, por lo que su aplicación es posterior a la aparición de los efectos del impacto ambiental.
- 4) **Medidas de Reducción RD:** conjunto de acciones para reducir los posibles impactos que se generen de la aplicación del proyecto.
- 5) **Medidas de compensación CO:** conjunto de acciones para recuperar la funcionalidad ecológica de ambientes dañados por impactos residuales o garantizar la continuidad de aquellos otros que presentan algún grado de conservación, cuando ambos están ubicados en espacios geográficos distintos al afectado directamente por una actividad.
- 6) **Medidas de Control CN:** conjunto de acciones para asegurar el cumplimiento de medidas correctivas sobre ciertos factores ambientales y/o accidentes del proyecto.

Medidas de mitigación propuestas

La propuesta de las medidas de mitigación que se presentan a continuación sigue una secuencia lógica a través del tiempo, conforme se van realizando las actividades de preparación del sitio y

construcción del proyecto; esto, debido a que las afectaciones provocadas se presentando en ese orden y sobre los componentes ambientales afectados en cada momento. De esta manera se pretende hacer un sistema coherente, sencillo y lógico, para evitar repetir información dentro del documento.

Tabla VI.1 Medidas de mitigación propuesta

Etapa del proyecto	Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación
Preparación del sitio	Desmante	Flora	4.05 ha de afectación, en estas solo se afectaran 49 individuos vegetales típicos de vegetación secundaria o vegetación de borde, especies que se desarrollaron de manera natural después de la apertura del camino actual y algunas otras que fueron plantadas.	<ul style="list-style-type: none"> • Previo a la actividad de desmante se propone realizar el rescate de individuos vegetales que pudieran encontrarse en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su reubicación en zonas aledañas. • El desmante se realizará exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal. • Se realizarán acciones de restauración ambiental en una superficie equivalente a la afectada en una proporción de 1:3, es decir, por cada árbol que se corte se plantaran 3, para tal efecto, se establecerá la coordinación pertinente con la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Colima, quien definirá los sitios y parámetros de la restauración. • Se aplicará un programa permanente de supervisión de obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto en donde no se haya autorizado el cambio de uso del suelo en materia de impacto ambiental.
		Fauna	Desplazamiento de individuos de fauna y/o pérdida de hábitat Pérdida de fauna silvestre y/o de importancia biológica. Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Rescate y reubicación de fauna a lo largo del trazo conforme se avance en la obra.
	Despalme	Suelo	Pérdida de 4.05 ha de la capa orgánica de suelo.	<ul style="list-style-type: none"> • Rescate de la capa orgánica del suelo para utilizarlo posteriormente en la recuperación de las zonas afectadas dentro del derecho de vía y zonas de compensación.

- Acamellonamiento en un sitio plano con ligera pendiente
- Durante la ejecución de las obras, se deberá emplear el área estrictamente necesaria para evitar la compactación de mayor superficie del suelo.
- Las superficies del suelo sufren una compactación por el depósito de material y tránsito de maquinaria pesada, deben ser recuperadas al final de la obra, mediante descompactación o escarificación de la superficie para su reforestación utilizando la capa orgánica de suelo recuperada.

Erosión del suelo

- Desmote de vegetación únicamente en las áreas requeridas dentro del derecho de vía.
- Programar el desmote y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica.
- Desvío del flujo hídrico, hacia cauces o superficies de captación.

Contaminación de suelos por residuos

- Retiro de desechos y su disposición adecuada en sitios autorizados por la autoridad municipal.
- Evitar realizar actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo fuera de los sitios destinados, dentro de los talleres habilitados para tal efecto.
- Los desechos que se generen por el mantenimiento de los vehículos y maquinaria como son los aceites, refacciones, solventes, etc. también deberán contar con el tratamiento pertinente para evitar la contaminación atmosférica y de suelos, deberán ser dispuestos en recipientes adecuados para su desecho y llevados a un almacén de residuos peligrosos para su confinamiento temporal; así mismo, se contará con una bitácora por unidad vehicular en la que se demuestren las condiciones adecuadas de operación de los vehículos y maquinaria, además de su mantenimiento periódico.

Etapa del proyecto	Actividad	Componente ambiental	Impacto ambiental	Medida de mitigación
Construcción	Cortes, nivelación del terreno, conformación del terraplén.	Topografía	Modificación del relieve	<ul style="list-style-type: none"> Reforestación del derecho de vía, utilizando para ello el suelo de rescate enriquecido con los residuos de desmonte triturados. Se considera esta medida como base para llevar a cabo la recuperación de superficies; sin embargo, algunas obras de estabilización y revegetación de taludes también pueden ayudar a mitigar los efectos visuales que se generan tras la construcción de la obra vial.
		Atmósfera	Emisión de ruido	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de maquinaria y equipo. Cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de emisión de ruido.
			Generación de polvos y partículas	<ul style="list-style-type: none"> Mantenimiento de maquinaria y equipo con el fin de reducir la emisión de partículas. Cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que usan gasolina como combustible Humedecimiento de la superficie de terracerías, caminos de acceso, campamentos, oficinas y almacenes donde sea constante el paso de vehículos y maquinaria, utilizando camiones tanque con agua tratada. Humedecer y cubrir con lonas la carga de los camiones que transporten material a la obra de construcción de la carretera o extraigan material de residuo fuera del área del proyecto.
			Hidrología superficial	Modificación de los patrones de escorrentías y drenaje
		Paisaje	Disminución en la calidad del agua	<ul style="list-style-type: none"> Evitar el vertido de residuos del mantenimiento de maquinaria y equipo en el terreno.
Incremento en la fragmentación del ecosistema	<ul style="list-style-type: none"> Establecer un programa de reforestación o restauración ecológica con especies nativas que permita unir parches de vegetación existente que se encuentren aislados y formar un corredor biológico, dentro del Sistema Ambiental Regional. 			
			Alteración del paisaje	

VI.2 Plan de Manejo Ambiental

Para hacer clara la organización y aplicación de las medidas de mitigación propuestas, se propone un **Plan de Manejo Ambiental** el cual consiste en el conjunto de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas, las estrategias para su aplicación, la calendarización y el monitoreo de los resultados obtenidos, con el fin de garantizar su aplicación e identificar desviaciones, para en tal caso, realizar acciones adicionales, modificaciones o proponer medidas de emergencia. El Plan referido está integrado por los siguientes aspectos:

- Objetivo
- Marco administrativo
- Curso de inducción y capacitación ambiental a trabajadores
- Propuesta de buenas prácticas ambientales
- Programa de aplicación de medidas de mitigación propuestas
- Supervisión Ambiental de la Obra

El Plan de Manejo Ambiental tiene como objetivo:

La organización sistemática de las medidas de mitigación, los procedimientos, lineamientos técnicos y cronograma de las actividades propuestas para la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales provocados por el proyecto y documentar la aplicación de las medidas propuestas.

Marco administrativo

El Plan de Manejo Ambiental, será llevado a cabo por un consultor o especialista ambiental, el cual en coordinación con la empresa constructora y la empresa promovente del proyecto establecerá el compromiso formal de llevar a cabo la aplicación de todas las medidas de mitigación propuestas.

En ese sentido, se señala que, el directa y legalmente obligado a cumplir con las medidas de mitigación propuestas para el proyecto es el promovente del mismo, el cual es el titular en su caso de la autorización en Materia de Impacto Ambiental.

Por otra parte, el promovente comunicará a la empresa contratista, responsable de la construcción del proyecto la obligación de realizar todas las medidas y actividades propuestas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales, por lo que el constructor deberá contemplarlas en sus procedimientos y deberá manifestar su acuerdo y compromiso de la realización de las acciones que permitan cumplir con las medidas señaladas.



Finalmente, la empresa consultora contratada tiene la obligación de realizar y supervisar en la práctica la aplicación de las medidas de mitigación propuestas para el proyecto, en coordinación con la empresa constructora, y documentar su realización.

A continuación, se describen las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas:

Curso de Inducción y Capacitación Ambiental a Trabajadores

Previo al inicio de las obras del proyecto, se propone impartir un Curso de Inducción y Capacitación Ambiental a los Trabajadores, con el fin de informar y sensibilizarlos respecto al tema ambiental, en relación con las obras del proyecto y las condiciones de los componentes ambientales; flora, fauna, suelo, paisaje, la situación del sistema ambiental regional delimitado, las propuestas de medidas de mitigación, la manera en que deberán participar durante la realización del proyecto y los lineamientos de protección ambiental que deberán atender, de acuerdo a la Propuesta de Buenas Prácticas Ambientales que se refiere en el siguiente apartado.

Propuesta de Buenas Prácticas Ambientales

De la misma manera, en el Curso de Inducción y Capacitación Ambiental a los Trabajadores, se dará a conocer, previo al inicio de actividades del proyecto la Propuesta de Buenas Prácticas Ambientales, donde se incluyen los criterios de actuación de la empresa constructora y los trabajadores con respecto a las acciones que deben tomar para que las obras y actividades del proyecto se realicen de manera que se prevengan impactos ambientales desde esa etapa de preparación del sitio del proyecto, con lo cual se reducen los costos de aplicar medidas de mitigación posteriores y se logra que el proyecto sea respetuoso con el medio ambiente.

La Propuesta de Buenas Prácticas Ambientales incluye:

- Normas de manejo residuos.
- Acciones prohibidas, como la recolección de flora y la captura y caza de fauna, vertido de aceites, pinturas, etc sobre el suelo o cuerpos de agua, manejo del material residual debido a cortes y excavaciones.
- Limitar el tránsito dentro del área de trabajo

Tabla VI.2 Programa de aplicación de medidas de mitigación propuestas

Medida de mitigación	Etapa de aplicación	Responsable de aplicación	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> • Previo a la actividad de desmonte se propone realizar el rescate de individuos vegetales menores a 1.5 metros de altura y aquello que se llegara a encontrar dentro de la NOM-SEMARNAT-2010 y su reubicación en zonas aledañas. • El desmonte se realizará exclusivamente en las superficies indispensables para el desarrollo del proyecto, evitando cualquier afectación innecesaria de áreas con cobertura vegetal. • Se realizarán acciones de restauración ambiental en una superficie equivalente de terrenos plantando en una proporción de 1:3, es decir, por cada árbol que se corte se plantaran 3, para tal efecto, se establecerá la coordinación pertinente con la Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno del Estado de Colima, quien definirá los sitios y parámetros de la restauración. • Se aplicará un programa permanente de supervisión ambiental de la obra, a través del cual se vigilará que no se afecten áreas con vegetación natural adyacentes al proyecto en donde no se haya autorizado el cambio de uso en materia de impacto ambiental. 	Preparación del sitio	Cuadrilla de supervisión ambiental de la obra. (personal capacitado)	Protección de la flora, así como restauración de zonas afectadas
<ul style="list-style-type: none"> • Rescate y reubicación de fauna a lo largo del trazo conforme se avance en el desmonte 	Preparación del sitio	Cuadrilla de supervisión ambiental de la obra. (personal capacitado)	Registro de fauna rescatada.
<ul style="list-style-type: none"> • Rescate de la capa orgánica del suelo para utilizarlo posteriormente en la recuperación de las zonas afectadas dentro del derecho de vía y zonas de compensación que la autoridad determinen. • Acamellonamiento en un sitio plano con ligera pendiente • Durante la ejecución de las obras, se deberá emplear el área estrictamente necesaria para evitar la compactación de mayor superficie del suelo. • Las superficies del suelo sufren una compactación por el depósito de material y tránsito de maquinaria pesada, deben ser recuperadas al final de la obra, mediante descompactación o escarificación de la superficie para su reforestación utilizando la capa orgánica de suelo recuperada. 	Construcción Construcción	Personal de construcción de la obra.	Volumen de suelo recuperado. Superficie de suelo escarificado.

<ul style="list-style-type: none"> • Desmonte de vegetación únicamente en las áreas requeridas dentro el derecho de vía. • Programar el desmonte y despalme en época de estiaje para evitar la erosión hídrica. • Desvío del flujo hídrico, hacia cauces o superficies de captación. 		Personal de construcción de la obra.	Límites de construcción.
<ul style="list-style-type: none"> • Retiro de desechos y su disposición adecuada en sitios autorizados por la autoridad municipal. • Evitar realizar actividades de mantenimiento de maquinaria y equipo fuera de los sitios destinados, dentro de los talleres habilitados para tal efecto. • Los desechos que se generen por el mantenimiento de los vehículos como son los aceites, refacciones, solventes, etc. también deberán contar con el tratamiento pertinente para evitar la contaminación atmosférica y de suelos, deberán ser acumulados en recipientes adecuados para su desecho y llevados a un almacén de residuos peligrosos para su confinamiento temporal, así mismo se contará con una bitácora por unidad vehicular en la que se demuestren las condiciones adecuadas de operación y su mantenimiento periódico 		Personal de construcción de la obra.	Volumen de desechos dispuesto en el sitio autorizado.
<ul style="list-style-type: none"> • Reforestación del derecho de vía, utilizando para ello el suelo de rescate enriquecido con los residuos de desmonte triturados, se considera esta medida como base para llevar a cabo la recuperación de superficies; sin embargo, algunas obras de estabilización y revegetación de taludes también pueden ayudar a mitigar los efectos visuales que se generan tras la construcción de la obra vial. 	Construcción	Cuadrilla de supervisión ambiental.	Superficie reforestada.
<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento de maquinaria y equipo. • Cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de emisión de ruido. 		Personal de construcción de la obra.	Documentos que avalen el mantenimiento de maquinaria y equipo.
<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento de la NOM-045-SEMARNAT-2017 que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes de vehículos automotores que usan gasolina como combustible. • Humedecimiento de la superficie de terracerías caminos de acceso, campamentos, oficinas y almacenes, donde sea constante el paso de vehículos y maquinaria, utilizando camiones tanque con agua tratada. • Humedecer y cubrir con lonas la carga de los camiones que transporten materia a la obra de construcción de la carretera o extraigan material de residuo fuera del área del proyecto. 		Personal de construcción de la obra.	Documentos que avalen el mantenimiento de maquinaria y equipo. Evidencia fotográfica.

<ul style="list-style-type: none"> • Evitar disponer del material residual cerca o sobre escurrimientos superficiales o arroyos aun cuando estos sean intermitentes. • Construcción de obras hidráulicas a lo largo del trazo para mantener el escurrimiento superficial de la región. 	<p>Personal de construcción de la obra.</p>	<p>Número y ubicación de obras de drenaje construidas. Evidencia fotográfica.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Evitar el vertido de residuos del mantenimiento de maquinaria y equipo en el terreno. 	<p>Personal de construcción de la obra.</p>	<p>Número y ubicación de obras de drenaje construidas. Evidencia fotográfica.</p>

VI.3 Supervisión Ambiental de la Obra

La supervisión tiene como objetivo llevar a cabo una inspección y vigilancia permanente del desarrollo de la obra, verificar que las medidas de mitigación se ejecuten de acuerdo a las etapas del proyecto y sus especificaciones; dentro del plazo establecido, conforme al presupuesto aprobado y dentro de los límites geográficos establecidos. La supervisión ambiental de la obra será llevada a cabo por un especialista o consultor ambiental, de acuerdo a los lineamientos administrativos señalados previamente.

CAPITULO VII

PRONOSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS



contenido

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto	3
VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.....	4
VII.4 Pronóstico ambiental.....	7
VII.5 Evaluación de alternativas	8
VII.6 Conclusiones.....	8



El Artículo 13 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) establece que la MIA-R en su capítulo VII. deberá presentar los pronósticos ambientales regionales y, en su caso, evaluación de alternativas, para lo cual, en este capítulo con base en las condiciones ambientales actuales del Sistema Ambiental Regional (SAR), posteriormente con las condiciones ambientales con la realización del proyecto sin aplicar medidas de mitigación, y finalmente después de aplicar las medidas de mitigación, se realiza un análisis para establecer los escenarios futuros de la región en al cual se encuentra el proyecto.

A partir del diagnóstico del Sistema Ambiental Regional presentado en el Capítulo IV, se establece el escenario ambiental actual de la región de estudio sin considerar el proyecto dentro del sistema como variable de cambio, con el fin de determinar las tendencias actuales y tener una base para poder predecir condiciones ambientales futuras bajo la influencia de nuevas circunstancias como el desarrollo del proyecto.

VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

En el Capítulo IV se estableció que el SAR delimitado, es un municipio eminentemente rural, donde su población depende fundamentalmente del sector agropecuario destinado al autoconsumo. Derivado de las actividades que se realizan en la región, principalmente la agricultura y actividades pecuarias, se tiene que la frontera agrícola ha crecido con el transcurso del tiempo hasta llegar al nivel actualmente existente, por lo que el SAR se encuentra modificado.

Dadas las condiciones actuales en cuanto a la densidad, distribución de la población y al uso de los recursos de la región, y a la existencia del camino actual, se esperaría que ambientalmente tales condiciones ambientales permanezcan estables, y con las mismas tendencias de deterioro actual en caso de que no se realice el proyecto, ya que no se incrementaría el nivel de uso de los recursos, y las actividades desarrolladas serían las mismas, ya que no existen alternativas de desarrollo diferentes a las actuales.

VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto

La región en la que se ubica el SAR, es una zona de alta marginación, con la pavimentación del camino existente, se espera una mejoría en el nivel de calidad de vida de los habitantes, ya que los caminos constituyen el primer paso para la entrada de los servicios de salud y educación, por lo que se espera que el nivel de marginación disminuya, con la ejecución de este proyecto.

Por otra parte, con la modernización del camino, se espera un incremento en la actividad económica, lo que provoca también mayor presión a los recursos ambientales de la región, sin embargo, con las



medidas de mitigación propuestas, así como aquellas establecidas por la autoridad ambiental se espera por lo menos mantener las condiciones ambientales actuales y en algunos casos mejorarlas, como es el caso de la reforestación y la conservación de suelos.

En cuanto al escenario que se puede predecir para el SAR una vez que ya se haya concluido el proyecto, tenemos a nivel atmósfera, de acuerdo con los estudios realizados y como es de esperarse habrá un incremento en el flujo vehicular en la región, el cual se dará por cuestiones de mejora de la operatividad del camino existente, lo que motiva a que nuevos transportistas tanto regionales como turistas utilicen el camino ya pavimentado, esto ocasionara un incremento de emisiones atmosféricas y sonoras en el SAR.

Así también el área de influencia requerida para la modernización del camino rural: La Loma - Lim. Del Estado Colima - Jalisco, del km. 0+000 al km 4+500 ("D"), ubicado en el municipio de Minatitlán, se afectaran 4.05 ha, en estas solo se afectaran 49 individuos vegetales típicos de vegetación secundaria o vegetación de borde, especies que se desarrollaron de manera natural después de la apertura del camino actual y algunas otras que fueron plantadas, lo que genera el desplazamiento de la fauna que aún se pudiera encontrar en la zona y creará un efecto barrera, más sin embargo con la aplicación de la medidas de mitigación presentadas en el capítulo anterior se mitigaran estos impactos.

VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

En la siguiente tabla se observan los distintos escenarios consecuentes a la propuesta del proyecto, primero se muestra el escenario resultante del ambiente sin que se lleve a cabo la realización del proyecto; como segundo escenario es el resultante de la construcción del proyecto sin la implementación de medidas de mitigación; el siguiente escenario es el resultado de la ejecución del proyecto efectuando las medidas de mitigación correspondientes, y como último escenario el resultado de la operación del proyecto.

Escenarios resultantes.

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	Proyecto sin medidas de mitigación	Proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto
Aire	Antes de la realización del proyecto, la calidad del aire ya se encontraba impactada por las emisiones de los vehículos automotores y por la incineración de basura que realizan los habitantes de la zona.	La calidad del aire, se verá afectada por las actividades de modernización del camino existente, debido a que se producirían, emisiones a la atmósfera y levantamiento de partículas, así como, ruido por la utilización del equipo y maquinaria, de igual forma con los vehículos que transporten el material de los bancos a los frentes de trabajo.	La calidad del aire se verá levemente afectada, debido a que los impactos no podrán ser prevenidos en su totalidad, pero sí podrán ser controlados. El equipo y la maquinaria a utilizar, laborará en óptimas condiciones, además de que se efectuará el cambio de filtros y aceite de éstos dependiendo de la carga de trabajo; los camiones que transportarán el material se cubrirán con lonas con el fin de evitar la dispersión de partículas. Para evitar la formación de tolveneras se implementarán riegos en la zona del proyecto. El impacto será de manera temporal y ligero.	Después de la ejecución del proyecto la calidad del aire seguirá impactada de la misma manera (por las actividades antrópicas antes descritas).
Suelo	Sin la realización del proyecto, la calidad del suelo se no se vería afectada, en ningún aspecto.	Con la generación de residuos sólidos municipales y peligrosos generados por las actividades de del proyecto, se provocaría un impacto severo.	Los impactos al suelo, por la generación de residuos sólidos y peligrosos, sí puede ser prevenida; con el almacenamiento y el manejo adecuado de los mismos; el impacto será ligero y de manera temporal.	El mantenimiento del lugar y el manejo de los residuos se llevaran a cabo por las dependencias responsables de la operación del proyecto.
Agua	La calidad del agua no sería afectada sin la ejecución del proyecto.	Con las actividades del proyecto realizadas con total descuido de arrojar residuos sólidos, líquidos y peligrosos a algún escurrimiento de agua, provocaría un severo y permanente impacto negativo.	Los impactos al agua se podrán prevenir de igual forma, con las estrictas indicaciones al personal de la obra de no arrojar desechos a algún escurrimiento de agua cercanos a la zona del proyecto.	La calidad del agua no será alterada con la operación del proyecto, ya que continuaría de la misma forma que la actual.

Factor	Escenarios			
	Sin proyecto	Proyecto sin medidas de mitigación	Proyecto con medidas de mitigación	Operación del proyecto
Flora y Fauna	La flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas que se llevan a cabo por los habitantes de la región, por lo que omitiendo el proyecto continuarían de la misma forma.	La flora y la fauna, ya han sido impactadas por las actividades antrópicas, por lo que realizando el proyecto sin medidas de mitigación continuaría de la misma forma.	Considerando que la flora y la fauna, ya han sido impactadas con las actividades antrópicas y que existe fauna terrestre en el área del proyecto los impactos a este factor biológico podrían ser prevenidos en su totalidad, llevando a cabo Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre, instruyendo al personal que labora en el proyecto de no molestarlos y/o capturarlos, además de llevar a cabo como medida compensatoria la implementación de un programa de reforestación y de recuperación de suelos.	Operando el proyecto, no alterará de modo alguno a la flora y fauna del lugar siempre y cuando se realicen las actividades propias para estas áreas, además de llevar a cabo la implementación de las medidas de mitigación propuestas.
Paisaje	El paisaje seguiría siendo el mismo que actualmente se encuentra en el lugar.	Sin medidas de mitigación el paisaje se vería afectado de forma considerable, si es que no se tiene un manejo adecuado de los residuos generados por la obra, y se encontrarían dispersados en el suelo o en algún cuerpo de agua.	La estética del paisaje, se verá impactada de forma temporal por las actividades de modernización del camino existente, sin embargo se aplicarán las medidas de mitigación necesarias, para afectar lo menos posible el paisaje, además de implementar las medidas compensatorias para ayudar a que se recupere el paisaje de la zona.	La estética del paisaje se verá beneficiada, debido a la implementación de las medidas compensatorias como lo es el programa de recuperación de suelos y el programa de reforestación con especies nativas de la zona.
Aspectos sociales y economía de la región	Sin la ejecución del proyecto, los habitantes de la región seguirán presentando problemas económicos y sociales.	Sin las medidas de mitigación necesarias, este proyecto causaría efectos negativos en la región, generando posteriormente gastos en proyectos para la remediación del sitio.	Usando productos y materiales adquiridos en la región y contratando mano de obra del lugar, se logrará un beneficio en el rubro económico de la región; con lo anterior y con la puesta en marcha de todas las medidas de mitigación, se lograra, un proyecto viable, tanto ambiental como económicamente.	Con la puesta en operación del proyecto este ayudara, a que los habitantes de la región puedan transportar sus productos con mayor fluidez y se brindará mayor seguridad y eficiencia, trayendo consigo un incremento de la economía en la región.

VII.4 Pronóstico ambiental

La constante expansión de las tierras agrícolas y el pastoreo, además de los asentamientos humanos en la región en la que se ubica el proyecto, ha ocasionado el deterioro de sistemas ambientales originales, encontrando actualmente que sus componentes bióticos han sido fuertemente perturbados.

Sin embargo, el nuevo escenario modificado, por el proyecto a efectuar permitirá:

- Contribuir al desarrollo y modernización de la infraestructura carretera del estado.
- Los habitantes de la región principalmente de la zona en la que se realizará el proyecto, tendrán mayores oportunidades para mejorar su economía.
- Los habitantes tomarán conciencia ecológica al darse cuenta que la sustentabilidad es más provechosa que la explotación irracional de recursos.
- Aumentará la calidad de vida de los habitantes de la región, pues tendrán mejor oferta de bienes y servicios, que mejorará el nivel de vida.
- El proyecto aumentará las posibilidades de inversión para la zona y la consecuente creación de empleos.
- El proyecto contribuirá a elevar la calidad de vida de los habitantes de la zona en donde se ubica el proyecto principalmente.

Los impactos ambientales adversos, locales y a nivel regional, son mitigables, teniendo que:

La zona del SAR, continuará con las actuales condiciones ambientales en las que se encuentra aún después de concluida la modernización del camino existente, ya que solo se afectará una porción mínima a la que ocupa el SAR.

La construcción y operación del camino (con las medidas de mitigación propuestas) es compatible con los ecosistemas del SAR. Al entrar en operación el proyecto se incrementará la generación de residuos sólidos urbanos en las localidades por la llegada de visitantes, por lo que se recomienda se elabore un proyecto para el buen funcionamiento en el servicio de limpia independiente y la creación de un relleno sanitario para evitar la proliferación de basureros al aire libre.

Al incrementar el flujo de visitantes o usuarios del camino existente que se dirigen a las distintas poblaciones de la región habrá un incremento en la economía de los habitantes de la zona y tendrán más necesidades de mejorar los servicios públicos como son agua potable, servicio de limpia y alcantarillado.



Como conclusión final, se puede establecer que los costos sociales, económicos y ecológicos del presente proyecto son notorios pero subyacen sobre el beneficio social y ambiental que supone el mejoramiento de esta vía de comunicación, pues el mayor daño sería la pérdida de la capa orgánica de suelo en 4.05 h, cabe mencionar que al término de la ejecución del proyecto se llevara a cabo un programa de restauración ecológica dentro del cual se implementaran un programa de restauración de suelos y conservación de los mismos, así como un programa de reforestación.

VII.5 Evaluación de alternativas

Para la selección de la ubicación del trazo del proyecto, a partir de un análisis costo-beneficio, tanto ambiental como técnico y económico, se consideraron criterios tales como la topografía, la presencia de accidentes geográficos, la reducción de costos por cortes y manejo de materiales, así como criterios ambientales como la reducción de impactos sobre vegetación forestal, de lo cual resulto que **la propuesta presentada es la que representa la mejor relación costo-beneficio, por lo que no se presenta alguna otra alternativa del proyecto.**

VII.6 Conclusiones

El presente estudio pretende evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental y vinculado con la modernización del camino rural: La Loma - Lim. del Estado Colima - Jalisco, del km. 0+000 al km 4+500 ("D"), ubicado en el municipio de Minatitlán.

La construcción del proyecto viene a contribuir con infraestructura imprescindible para la vialidad en el futuro de la región. El reto desde luego es que el crecimiento traiga consigo un desarrollo y un mejoramiento en la calidad de vida. Al respecto, el costo ambiental, a la luz de la información que se presenta es bajo en relación con el beneficio al desarrollo.

El mejoramiento de los caminos del Estado de Colima, es primordial para el desarrollo del mismo en todos los sentidos; el impacto social es superior a los probables impactos ambientales que se presenten en contra de los recursos naturales; como se recordará, es un área rural y agropecuaria, en la que la acumulación de impactos ambientales, puede resultar mínima en comparación a los beneficios que aporta a la población del municipio y en general en el Estado.

Si bien, cualquier actividad de desarrollo, conlleva a restricciones; en este caso la modernización del camino, resulta una medida para asegurar la posibilidad de elevar el nivel de la calidad de vida de la sociedad del Estado de Colima.

La ejecución de esta obra pública, aparte de las ambientales, no observa otras restricciones legales; las restricciones sociales, de igual manera no limitan su realización, sino por el contrario en el área de influencia se dejaba sentir una gran demanda por este tipo de obra por todos los representantes sociales; conscientes de que la obra terminada, pueda mejorar de forma importante los niveles de vida de la región; mediante la creación de trabajos temporales y el estímulo de la economía local y la eliminación de riesgos en el transporte de personas, bienes y servicios.

Finalmente se determina que la modernización del camino rural: La Loma - Lim. del Estado Colima - Jalisco, del km. 0+000 al km 4+500 ("D"), ubicado en el municipio de Minatitlán, en el estado de Colima, es biológica y socialmente viable siempre y cuando se cumplan las restricciones y/o recomendaciones incluidas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Regional.

CAPÍTULO VIII

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

Tabla de contenido

VIII.1 Metodologías Utilizadas	3
VIII.1.1 Método para delimitar el Sistema Ambiental Regional (delimitación del área de estudio).....	3
VIII.1.2 Metodología para el medio físico	5
Trabajo de Gabinete.....	5
VIII.1.3 Metodología para vegetación	6
VIII.1.4 Metodología para fauna	6
VIII.1.5 Metodología para la realización del Diagnóstico Ambiental y Unidades Ambientales.....	8
Matriz para determinar el tipo de interacción entre obras y actividades del proyecto y los factores ambientales.....	¡Error! Marcador no definido.
VIII.2 Bibliografía	17



VIII.1 Metodologías Utilizadas

A continuación, se describen las metodologías empleadas en este estudio.

VIII.1.1 Método para delimitar el Sistema Ambiental Regional (delimitación del área de estudio)

La definición de los límites del SAR, está en función del alcance de las afectaciones debido al tipo de proyecto sobre los factores del medio ambiente, dentro de unidades ambientales definidas, derivado de lo cual se eligen los criterios y escalas de análisis, de tal manera que reflejen el espacio físico sobre el cual se espera la extensión de la influencia del proyecto y de los impactos ambientales.

Con base en la experiencia, se considera que los impactos ambientales que provoca un proyecto de construcción de una carretera genera impactos a lo largo de la microcuenca o nanocuenca, por lo que en función de las dimensiones y características del proyecto y de las condiciones ambientales presentes, se decidió la aplicación de los siguientes criterios para la delimitación del SAR.

- Nivel 1, escalas 1:1'000,000, 1:500,000 o 1:250,000

Incluye criterios como fisiografía, geología, cuencas hidrológicas, clima, regionalización de programas de ordenamiento ecológico territorial, regionalización de áreas naturales protegidas o regiones ambientales prioritarias (Regiones terrestres e hidrológicas prioritarias, áreas de importancia para la conservación de las aves, sitios RAMSAR).

- Nivel 2, escalas 1:100,000, 1:50,000

Unidades de relieve, geoformas, tipo de suelo

- Nivel 3, escalas 1:20,000 a 1:1000

Distribución de los principales tipos de vegetación, distribución de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Finalmente se consideran también y para los casos que sea aplicable la presencia de accidentes geográficos, tales como alguna ciudad o infraestructura como una carretera, un puente o una presa, que permitan establecer un límite físico entre alguna región.

- Escalas 1:20,000 a 1:1000

Distribución de los principales tipos de vegetación, distribución de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Se consideran también y para los casos que sean aplicables la presencia de accidentes geográficos, tales como poblados, infraestructura carretera, presas, zonas agrícolas, etc, que absorben los impactos ambientales y permiten establecer un límite al sistema ambiental.

A partir del análisis de la cartografía digital utilizada, del reconocimiento del ambiente en los trabajos de campo y mediante el análisis de dicha información, se propuso la delimitación de un polígono a partir de criterios objetivos evitando trazar límites arbitrarios que fraccionaran unidades geomorfológicas o de vegetación, respetando las geoformas y los rasgos naturales del paisaje, buscando incluir componentes ambientales que tuvieran relación con las obras y actividades del proyecto, de acuerdo a la extensión de la influencia directa del proyecto.

Fueron examinados los criterios ambientales con la finalidad de definir una región, la cual integre de manera objetiva un sistema ambiental funcional delimitado por la uniformidad y continuidad de sus componentes ambientales tales como las geoformas, la cubierta vegetal, presencia de áreas naturales protegida, regiones prioritarias etc.

Para realizar la delimitación del Sistema Ambiental Regional se consideraron entre otros, los siguientes criterios:

- La delimitación física de los componentes del sistema, en este caso la microcuenca y la nanocuenca.
- El área de influencia del proyecto.
- La uniformidad y continuidad de los componentes ambientales presentes en la zona del proyecto.
- La distribución de la vegetal.

Para definir la delimitación del SAR, se procedió a sobreponer la cartografía digital mediante un Sistema de Información Geográfica, con el fin de identificar coincidencias y continuidades, que reflejan condiciones ambientales homogéneas que conformen unidades ambientales hasta un nivel que refleje el ámbito espacial dentro del cual se ubica el proyecto.

A partir de las sobreposición de la cartografía digital se llegó a la delimitación del SAR que se presenta en la siguiente imagen. La delimitación se realizó considerando los límites de las microcuencas acotando los límites con base en los límites de distribución de vegetación, todo con respecto a la zona de influencia directa del proyecto.



VIII.1.2 Metodología para el medio físico

Trabajo de Gabinete

Para llevar a cabo este tipo de estudios que requieren de una evaluación de impacto ambiental, es necesario conocer y analizar las características que componen el medio físico abiótico del lugar donde se pretende realizar el proyecto, es necesario entonces poder conocer y evaluar el mayor número de elementos posibles para así poder identificar los impactos que ocasionará la obra y poder determinar las medidas de mitigación más eficaces.

Con la finalidad de hacer un análisis adecuado, fue necesario consultar diversas fuentes bibliográficas, bases de datos oficiales (INEGI, CONAGUA, IMTA, CONABIO, Planes Municipales de Desarrollo y toda la Normatividad vigente que en materia ambiental se tiene), publicaciones y la cartografía existente y/o generada con un Sistema de Información Geográfica (SIG), con la finalidad de tener un marco de referencia dentro del Sistema Ambiental Regional (SAR) que se estableció para el presente proyecto.

Los principales temas abordados en cada una de las fuentes consultadas ya sean oficiales o diversas publicaciones generadas para la zona de estudio, fueron:

Clima: El análisis se llevó a cabo teniendo como base la carta climática de INEGI (escala 1:250 000) y la clasificación climática de Köppen modificada para México por Enriqueta García, con estos se hizo la descripción a nivel SAR de los climas de la zona. Se analizaron también las medias climáticas y otras variables, tomadas de la estación meteorológica 00006066 El Terrero reportada por CONAGUA-SMN.

Fisiografía: La descripción se llevó a cabo teniendo como base la carta de Provincias y Subprovincias fisiográficas de México editada por INEGI escala 1:250 000. Tomando en cuenta que la fisiografía de México presenta gran variedad de formas y características que influyen en las condiciones climáticas, tipos de suelos y vegetación, e incluso en actividades económicas. El territorio mexicano se divide en 15 provincias fisiográficas cada una está definida como una región de paisajes y rocas semejantes en toda su extensión. En cada una de ellas hay variaciones que a veces determinan la existencia de dos o más subprovincias, así como de topofomas o discontinuidades que contrastan con la homogeneidad litológica y paisajística de la provincia, por este motivo que se debe llevar a cabo el análisis fisiográfico de la zona de estudio, ya que este permite evaluar de manera regional las características de la zona del proyecto. De acuerdo con lo anterior se llevó a cabo la descripción general de las Provincias fisiográficas a su vez también la descripción de las Subprovincia fisiográfica en las que se encuentra inmersa la región en la que se delimito el polígono del SAR.

Geología: Para llevar a cabo la descripción de la geología del proyecto se tomó como base la cartografía de geología de la región en la que se ubican Los Municipios de Minatitlán y Cuautitlán de García Barragán.

Hidrología: Para llevar a cabo la descripción de la hidrología de la zona de estudio, fue necesario llevar a cabo como primer paso la investigación de las regiones hidrológicas a las que corresponde la zona de estudio de acuerdo con CNA, posteriormente se hizo un análisis regional por niveles de influencia, como: las cuencas, subcuencas y microcuencas en las que tienen incidencia el polígono que se delimitó para el SAR.

Edafología: Para llevar a cabo la descripción edafológica de la zona de estudio se consultó la carta edafológica editada por INEGI 1:250 000, con base en esta se hizo una primer delimitación y descripción de las unidades edafológicas presentes en la zona del SAR (esta información se corroboró y complementó en campo), la descripción bibliográfica se basó también en la "World reference base for soil resources 2006".

Una vez que se analizó y describió la zona de estudio con base en la bibliografía y cartografía obtenida, se procedió a la elaboración de la cartografía temática-regional pertinente. Con la ayuda del SIG se llevó a cabo la sobreposición de los mapas digitales y se observó que los suelos que se encuentran dentro del polígono del SAR.

VIII.1.3 Metodología para vegetación

Para la realización del diagnóstico de la vegetación, se recopiló en una primera fase toda la información bibliográfica posible de trabajos que se hayan realizado en la región en la que incide el proyecto, y que pudieran presentar datos y descripciones de la vegetación, así como del estado de conservación de la misma. Una vez recabada la información se identificaron Unidades ambientales para su posterior descripción, estas unidades fueron las de usos de suelo y vegetación según el INEGI serie VI. Ya para el trabajo de campo una vez recorrido el actual camino de terracería de inicio a fin como fase de reconocimiento, se procedió a identificar mediante las características propias del proyecto aquellos sitios donde se requerirá realizar modificaciones, una vez identificados los sitios se procedió a identificar las especies presentes que serán afectadas.

VIII.1.4 Metodología para fauna

Para analizar a la fauna, la cual es uno de los componentes ambientales que pueden ser afectados por la ejecución de las obras y actividades del Proyecto, en la zona de los municipios Minatitlán y Cuautitlán de García Barragán, principalmente en la región en la que se delimitó el polígono del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Se consideraron como grupos indicadores de la calidad del hábitat a los vertebrados terrestres (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), considerando que son organismos fácilmente identificables en campo y excelentes indicadores de disturbio, principalmente las aves; al formar parte del entorno natural. Para lo cual, previamente se consultó bibliografía para verificar que especies se encontrarían potencialmente presentes en la zona, la bibliografía que se consultó es Arita y CONABIO, sin fecha; Hall, 1981; Ramírez et. al., 2005; Howell y Webb 1995; Escalante et. al., 1993; Flores-Villela, 1993), además de efectuar algunas entrevistas a los lugareños.

En la zona en la que se efectuarán los trabajos y actividades se realizaron evaluaciones ecológicas rápidas EER (Sobrevila, C. y P. Bath. 1992), en las cuales se aplicaron métodos directos e indirectos para la determinación e identificación de los vertebrados presentes en el área de estudio; donde, los primeros consisten en observaciones visuales y transectos (acorde al grupo faunístico que se muestrea). Los métodos indirectos se basan fundamentalmente en la interpretación y análisis de los rastros (Aranda 1981) que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas (huellas, excrementos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, huevos, plumas, etc.). La combinación de estas técnicas permitió obtener un inventario más completo de las comunidades faunística del área de estudio.

Reptiles

Para la identificación de los individuos herpetológicos (reptiles) se realizaron transectos lineales de 1,000 m; de forma extensiva para el área de estudio, identificando y registrando los ejemplares observados o capturados, utilizando como apoyo las guías de campo de Stebbins (1998); Tennant, Alan (1998); Gibbons J. y M. Dorcas (2004); Behler J.L., et. al. (2000) y Conant y Collins (1991).

Aves

Para identificar las aves se efectuaron observaciones directas, utilizando la técnica de Puntos de Cuento, el cual consiste en establecer transectos lineales conforme a la ubicación del proyecto, estableciendo cada 1000 m, con estaciones cada 100 m y con estancia de 5 minutos, registrando visualmente todas las especies con la ayuda de binoculares Bushnell 10 x 50, y auditivamente a través de la identificación de cantos. Los ejemplares observados se identificaron con base en las guías de Peterson y Chalif (1973), Peterson (1980), Robbins et al. (1983), National Geographic Society (1987), Howell y Webb (1995) y Stokes y Stokes (1996).

Mamíferos

Para efectuar el muestreo de mamíferos de talla media y grande se realizaron observaciones de indicios (rastros y huellas, excretas y madrigueras en brechas y veredas, etc.) Aranda (1981). Para

la identificación de los ejemplares avistados se utilizaron las guías de Kays, Roland y Don E. Wilson (1971); Aranda (1981), Knopf, Alfred a. (1993), Sheldon, Ian y Hartson (2000).

VIII.1.5 Metodología para la realización del Diagnóstico Ambiental y Unidades Ambientales

Se conjuntó toda la información descriptiva del sistema ambiental regional y se identificaron los rasgos de mayor relevancia mediante el análisis entre especialistas en vegetación, fauna y suelos, así como urbanistas. Se presentaron las características generales de los medios abióticos, bióticos y socioeconómicos. A partir de dicha presentación se generaron los puntos de mayor relevancia sintetizando el diagnóstico ambiental y se discutieron las tendencias de deterioro.

Para conocer el diagnóstico regional sobre los recursos naturales y el estado de su conservación fue necesario lo siguiente:

- a) Establecer la funcionalidad de los factores ambientales.
- b) Determinar los principales indicadores del SAR
- c) Conocer el estado actual de los factores ambientales más relevantes

Considerando los factores ambientales y el estado que éstos guardan dentro del sistema ambiental regional, se estableció una evaluación calificativa asignando valores de 0 al 1, donde uno es el ambiente más frágil y mejor conservado y cero es el menos frágil y más perturbado.

- d) Análisis de la problemática regional.

VIII.1.6 Metodología para la identificación y evaluación de los impactos ambientales

Para la elaboración de este análisis, se parte de la descripción del proyecto contenida en el Capítulo II y de la línea base establecida con la caracterización y el diagnóstico ambiental presentados, para determinar las desviaciones esperadas, como consecuencia del desarrollo del proyecto.

Para alcanzar los objetivos se sigue un procedimiento por etapas sucesivas que consisten en:

- Identificación de impactos.
- Caracterización de los impactos.
- Valoración de los impactos.

Identificación de impactos

Para desarrollar la primera etapa de identificación de los impactos ambientales provocados por el proyecto, se tomó como base:



1. El conocimiento de las obras y actividades que se pretenden realizar y que pudieran provocar un efecto sobre el ambiente.
2. La línea de base cero establecida en la descripción y diagnóstico del Sistema Ambiental Regional.
3. El reconocimiento de las interacciones las actividades del proyecto y los componentes del medio ambiente.

La segunda etapa tuvo como objetivo particular la caracterización de los efectos potenciales de las obras y actividades del proyecto, sobre los distintos componentes del medio ambiente con los cuales tiene alguna interacción, dentro del Sistema Ambiental Regional delimitado.

Para determinar de manera objetiva los componentes relevantes del proyecto, útiles para definir las interacciones que tienen efectos sobre el medio ambiente, así como los factores ambientales sobre los cuales tiene interacciones, se establecieron criterios objetivos.

Tanto la actividad del proyecto como el factor ambiental deben ser:

- a) **Relevantes:** En su dimensión o en su efecto,
- b) **Excluyentes:** Es decir que no haya sobreposiciones ni redundancias entre ellos que originen repeticiones en la identificación de los impactos,
- c) **Identificables:** Susceptibles de una delimitación clara y objetiva, tanto en gabinete como en campo,
- d) **Ubicables:** En puntos o zonas concretas del ambiente,
- e) **Mensurables:** Cuantificables.

Únicamente se consideraron las actividades del proyecto, así como factores ambientales que ofrecieron información relevante para estimar los impactos sobre las condiciones y funcionamiento del ambiente.

Una vez definidas las actividades y factores relevantes utilizables, para identificar los impactos, se procedió a la búsqueda de una relación causa-efecto, para lo cual se empleó la metodología del diagrama de relaciones causa-efecto. Hasta este nivel de análisis, únicamente fue posible identificar los impactos ambientales, sin determinar el nivel de afectación o beneficio de cada uno en el sistema ambiental.

La tercera etapa consistió en la valoración de los impactos, con el fin de definir su nivel de significancia para lo cual se procedió a establecer si cumplen con los siguientes criterios:

- Especies en estatus de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

- Importancia del recurso a ser impactado o del atributo de calidad ambiental que pudiera ser afectado.
- Criterio experto del evaluador.
- Tasas de renovación para los recursos renovables que afectará el proyecto.
- Tasas de aprovechamiento derivadas de una utilización correcta de los recursos.
- Cambios que producirá el proyecto.
- Valor de intensidad de uso al que puede ser aprovechado un recurso sin que se provoque una degradación permanente.
- Vocación natural de uso y aprovechamiento del recurso.
- Limitaciones al uso que imponen los procesos y riesgos activos del ambiente.
- Capacidad de dispersión de la atmósfera, para los contaminantes potenciales.
- Capacidad de autodepuración, de las corrientes y cuerpos de agua.
- Capacidad del suelo para procesar los residuos.

A partir de lo anterior, cada impacto considerado como significativo se caracterizó de acuerdo a los atributos de signo, tiempo, sinergia, acumulación, continuidad, permanencia, reversibilidad, temporalidad, recuperabilidad y alcance e intensidad.

Finalmente, en la valoración para determinar la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos caracterizados sobre los diferentes factores ambientales en los incide el proyecto, tales como la atmósfera, suelo, hidrología, flora y fauna etc, se aplicó la metodología de Bojórquez-Tapia et al., (1998).

Siguiendo la metodología descrita anteriormente y aplicando los criterios señalados, se procedió a identificar los impactos ambientales provocados por el proyecto, para lo cual se utilizó un modelo matricial consistente en una matriz de correlación de doble entrada, matriz de Leopold (1971), para identificar interacciones entre las actividades del proyecto y los principales factores ambientales del sistema.

Etapa	Actividad	Componentes ambientales							
		Abiótico					Biótico		Socio económico
		Topografía	Suelo	Atmósfera	Hidrología	Paisaje	Flora	Fauna	Social económico

		Relieve	Cantidad	Calidad	Ruido	Calidad	Patrón de drenaje superficial	Calidad	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos	Hábitat	Empleos	Economía local
Preparación del sitio	Desmante		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X
	Despalme.		X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
Construcción	Obras provisionales				X	X	X	X							
	Cortes y terraplenes	X	X	X	X	X	X	X						X	X
	Obras asociadas		X	X	X	X									
	Obras complementarias		X	X											
	Pavimentación				X	X								X	X
Señalización				X	X			X							
Operación y Mantenimiento	Circulación vehicular				X	X									
	Mantenimiento													X	X

A partir de la identificación de las interacciones, se identificó la naturaleza de la interacción indicando con signo menos (-) aquellas interacciones negativas y con signo más (+) las interacciones positivas. La matriz resultante se muestra a continuación:

Etapa	Actividad	Componentes ambientales													
		Abiótico							Biótico				Socio económico		
		Topografía	Suelo		Atmósfera		Hidrología		Paisaje	Flora		Fauna		Social económico	
	Relieve	Cantidad	Calidad	Ruido	Calidad	Patrón de drenaje superficial	Calidad	Calidad	Cobertura	Individuos	Individuos	Hábitat	Empleos	Economía local	
Preparación del sitio	Desmante			-	-	-			-	-	-	-	-	+	+
	Despalme.			-	-	-	-	-						+	+
Construcción	Obras provisionales				-	-	-	-						+	+

	Cortes y terraplenes	-	-	-	-	-	-	-	-	-					+	+
	Obras asociadas							+								
	Obras complementarias															
	Pavimentación				-	-									+	+
	Señalización															
Operación y Mantenimiento	Circulación vehicular				-	-										
	Mantenimiento														+	+

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales del proyecto se realizó mediante la técnica propuesta por Bojórquez – Tapia et al. (1998). Esta metodología se basa en la valoración de seis indicadores de impacto medidos en una escala ordinaria, tres indicadores de carácter básico y tres de carácter complementario; combinados dentro de dos índices a través de matrices matemáticas por medio de la aplicación de ecuaciones lineales y exponenciales. Consta de las siguientes etapas:

1. Definición de criterios básicos y complementarios.
2. Obtención de índices básicos y complementarios.
3. Cálculo de la magnitud del impacto.
4. Obtención de la significancia del impacto.

Los criterios básicos son aquellos indispensables para definir una interacción, e incluyen la intensidad, extensión espacial y duración del impacto; mientras que los criterios complementarios son aquellos que complementan esa descripción pero que pueden estar ausentes de la descripción de una interacción, y son: sinergia, acumulación y mitigabilidad. A continuación, se describe brevemente cada uno de ellos.

Criterios básicos

Intensidad (I)

La intensidad de un impacto es la medida en que el componente ambiental considerado se aleja de su estado anterior.

Extensión (E).

Es la medida del espacio que ocupa el impacto.

Duración (D).

La duración de un impacto es el tiempo que transcurre entre su principio y su fin.

Criterios complementarios

Acumulación (A):

Los impactos acumulativos son aquellos que se deben a la acción conjunta sobre un componente ambiental de varias actividades similares. De acuerdo con la SEMARNAT (2002), "Un impacto acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente".

Sinergia (S):

Un impacto sinérgico se produce cuando varias acciones diferentes pueden actuar sobre un componente ambiental, provocando un efecto mayor del que provocarían si actuaran independientemente.

Mitigabilidad (M).

Se refiere a la posibilidad de disminuir los impactos a través de las medidas preventivas, de mitigación, correctivas y/o compensatorias.

Obtención de los índices básicos y complementarios (EDI y SA)

Los criterios fueron valuados en una escala ordinal, correspondiente a expresiones relacionadas al efecto de una actividad sobre la variable indicador del componente ambiental. Cabe señalar que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, ya que ningún impacto puede carecer de extensión espacial, duración y/o intensidad (ver tablas siguientes).

Escala de calificación utilizada para los criterios básicos

Escala	Extensión del efecto (E)	Duración del impacto (D)	Intensidad del impacto (I)
1	<u>Puntual</u> Cuando afecta menos del 25% del Sistema Ambiental.	<u>Corta</u> Cuando los impactos solo se presentan durante la preparación del sitio y construcción.	<u>Mínima</u> El componente ambiental permanece muy cercano a su estado anterior, menos del 25%.
2	<u>Local</u> Cuando afecta entre el 25 y 50% del Sistema Ambiental.	<u>Mediana</u> Cuando los impactos se presenten durante la etapa de operación y mantenimiento.	<u>Moderada</u> El componente ambiental presenta algunos cambios en su estado anterior sin perderlos por completo, entre un 25 y 74%.

3	<u>Regional</u> Cuando afecta más del 50% del Sistema Ambiental.	<u>Permanente</u> Cuando los impactos persisten después de la operación del proyecto.	<u>Alta</u> El componente ambiental pierde completamente las características de su estado anterior, en un 75%.
---	---	--	---

Escala de calificación de criterios complementarios

Escala	Sinergia (S)	Acumulación (A)	Mitigabilidad (M)
0	<u>Nula</u> Cuando no se presentan interacciones entre impactos.	<u>Nula</u> Cuando no se presentan efectos aditivos entre impactos.	<u>Nula</u> No hay medidas de mitigación.
1	<u>Ligera</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) es ligeramente superior a las mismas.	<u>Poca</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre dos acciones sobre el mismo factor ambiental.	<u>Baja</u> Cuando la medida de mitigación aminora la afectación hasta en un 25%.
2	<u>Moderada</u> Cuando el efecto producido por la suma de las interacciones (efectos simples) no rebasa el doble de las mismas.	<u>Media</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre tres acciones sobre el mismo factor.	<u>Media</u> Si la medida de mitigación aminora entre 25 y 74%.
3	<u>Fuerte</u> Cuando el efecto producido por las suma de las interacciones (efectos simples) duplica o rebasa a las mismas.	<u>Alta</u> Cuando se presentan efectos aditivos entre cuatro o más acciones sobre el mismo factor.	<u>Alta</u> Si la medida de mitigación aminora la afectación en 75% o más.

En caso de que exista incertidumbre para determinar el valor de un criterio, se asigna el valor más alto, lo cual permite aplicar y ser consistente con el principio precautorio para los conflictos ambientales; reduciendo la posibilidad de subestimar un impacto.

Los índices básico y complementario, se obtuvieron describiendo los efectos de la variable j (actividad del proyecto) sobre la variable i (componente ambiental) mediante los modelos que se describen a continuación:

$$EDI_{ij} = 1/9 (E_{ij} + D_{ij} + I_{ij})$$

$$SA_{ij} = 1/6 (S_{ij} + A_{ij})$$

Dónde:

Criterios básicos E = Extensión del efecto D = Duración del impacto I = Intensidad del impacto	Criterios complementarios S = Sinergia A = Acumulación
---	--

Debido a que los criterios básicos no pueden valorarse como nulos, el valor mínimo que se les asigna es uno y los rangos de dichos índices son:

$$(1.3) \leq EDI \leq 1 \text{ y } 0 \leq SA \leq 1.$$

Los modelos presentados para la evaluación del proyecto fueron modificados del original; para los criterios básicos, se redujeron los valores asignados para cada criterio; y en los complementarios se omitió el criterio de controversia.

Magnitud del impacto

La magnitud del impacto (MI) se calcula a partir de la siguiente fórmula: $MI_{ij} = EDI_{ij} - SA$
 La Magnitud del Impacto deberá ser igual al índice EDI, si el valor del índice SA es cero; mientras que, la Magnitud del Impacto es mayor que EDI cuando SA es mayor que cero.

Significancia del impacto

Para calcular la significancia del impacto (G_{ij}) se utiliza:

$$G_{ij} = (MI) [1 - (M/3)] \quad \text{Dónde: } M = \text{Mitigabilidad}$$

Las medidas de mitigación son evaluadas sobre una escala ordinal como criterio complementario

Debido a que los criterios básicos no pueden ser valorados como nulos, el rango de valores de la significancia de la interacción son los siguientes: $3 \dots 9 \leq \text{Significancia} \leq 1$

Los valores de significancia obtenidos se categorizaron de la siguiente manera:

Escala	Significancia
0-0.25	Bajo
0.26-0.49	Moderado
0.50-0.74	Alto
0.75-1.00	Muy alto

La metodología original propuesta por Bojorquez-Tapia fue modificada como sigue:

1. Con el fin de facilitar la evaluación de los impactos ambientales, se redujo la escala a valores de 0 a 3. Como se muestra a continuación

Escala de valores original		modificación	
Escala	Valor	Escala	Valor
Nulo	0	Nulo	0
Nulo a bajo	1	Bajo	1
Muy Bajo	2	Medio	2
Bajo	3	Alto	3
Bajo a moderado	4		
Moderado	5		
Moderado a alto	6		
Alto	7		
Muy Alto	8		
Extremadamente alto	9		

2. Se excluyó el criterio de controversia.
3. Debido a la modificación de la escala de valores y a la exclusión del criterio de controversia, se modificaron las formulas empleadas para el cálculo de los índices básicos, complementarios, magnitud del impacto y significancia de la interacción, quedando como se muestra en la siguiente tabla:

Modificación de cálculos

	Metodología Bojorquez-Tapia	Modificación
Índices básicos	$MED_{ij} = 1/27(M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$	$EDI = 1/9 (E + D + I)$
Índices complementarios	$SAC_{ij} = 1/27(S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$	$SA = 1/6 (S + A)$
Magnitud del impacto	$lij = MED_{ij}$	$Mlij = EDlij1 - SA$
Significancia de la interacción	$(3/27) \leq G_{ij} \leq 1$	$(3/9) \leq \text{Significancia} \leq 1$

VIII.2 Bibliografía

Anuario Estadístico del Estado de Colima, Edición 2015.

Cuadernillo Estadístico del Municipio de Tecomán, Edición 2000.

Álvarez Solórzano, Ticul y González Escamilla, Manuel. Atlas Cultural de México. Fauna, Diciembre. 1987.

Diario Oficial de la Federación. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Diciembre, 1987.

Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Relativa a la 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. Diciembre, 2010.

Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-022-SEMARNAT-2003, Que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar, 2003.

Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994 Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido Proveniente del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y Triciclos en Circulación y su Método de Medición 1994.

Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996 Que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo Proveniente del Escape de Vehículos Automotores en Circulación que usan Diésel o Mezclas que Incluyan Diésel como Combustible. Abril 1997.

Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1999 Norma Oficial Mexicana, Que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Gases Contaminantes Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores en Circulación que usan Gasolina como Combustible. Agosto 1999.

Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 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 1993.

Diario Oficial de la Federación. Norma Oficial Mexicana NOM-053-SEMARNAT-1993 Establece el Procedimiento para llevar al cabo la Prueba de Extracción para Determinar los Constituyentes que hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente. 1993.

Diario Oficial De La Federación. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia De Evaluación del Impacto Ambiental. Mayo, 2000.

Dirzo, R. 1990. La Biodiversidad como Crisis Ecológica Actual ¿Qué Sabemos? Revista Ciencias, Num. Esp. 4, 48-55.

Evaluación De Impacto Ambiental. Domingo Gómez Orea. Sept. 2002.

Enciclopedia de los Municipios de México. Centro Nacional de Desarrollo Municipal. Secretaría de Gobernación. CEDENUM. 2010.



- Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales. Gordon Keller & James Sherar. Ingeniería de Caminos Rurales, 2004.
- Howell, N.G.S. And S. Webb. 1995. a Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America. Oxford University Press.
- INEGI. Atlas Nacional del Medio Físico. 1981.
- INEGI. Cartas Temáticas A Varias Escalas. 1974 A 1997.
- INEGI. Estado de Durango/México.
- Instituto Mexicano del Transporte. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, 1999. Catálogo de Impactos Ambientales Generados por las Carreteras y sus Medidas de Mitigación. Imt/Sct. Publicación Técnica No. 133.
- Lozano-Guzmán, F. 1983. Estudios Preliminares Acerca de la Fauna del Estado de Durango (Vertebrados Terrestres). Serie Técnico Científica.
- Miranda, F. Y Hernández X. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Méx. Bot. 28: 29-179
- David B. Bray, Leticia Merino Pérez y Deborah Barry. Los Bosques Comunitarios de México (Manejo Sustentable de Paisajes Forestales) Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT) 2007.
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2024.
- Plan Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2018-2024.
- Plan Estatal de Desarrollo de Colima 2015-2021.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Colima, Secretaría del Medio Ambiente del Estado de Durango (SEMAREN).
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial Nacional.
- Regiones Prioritarias de México, CONABIO, <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, S.A. México.
- Rzedowski, J. 1965. Relaciones Geográficas y Posibles Orígenes de la Flora de México. Bol. Soc. Bot. Méx.29:121-127.

"EI ABAJO FIRMANTE, DECLARA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL PARA EL PROYECTO "MODERNIZACIÓN DEL CAMINO RURAL: LA LOMA - LIM. DEL ESTADO COLIMA-JALISCO, DEL KM. 0+000 AL KM 4+500 ("D"), EN EL MUNICIPIO DE MINATITLAN, DEL ESTADO DE COLIMA, ES REAL Y FIDEDIGNA, Y EN LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE DOCUMENTO, ASI COMO DE LOS ANEXOS QUE LO ACOMPAÑAN, SE UTILIZARON LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGIAS EXISTENTES PARA LA OBTENCION DE LOS RESULTADOS PRESENTADOS, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PROPUESTAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DETECTADOS."

LO ANTERIOR ES DECLARADO, EN CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO POR EL ARTICULO 35 BIS DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE, Y EL ARTICULO 36 DEL REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, POR LO QUE, EN TAL SENTIDO, TODA LA INFORMACION QUE SE PRESENTA ES VERIDICA.

RESPONSABLE TÉCNICO

[Redacted signature area]

FIRMA: _____